

Минченко М. Е., Любельский Г. Г. Трактор ТТ-4М.— М.: Лесн. пром-сть, 1987.— 240 с.

Рассмотрена конструкция нового гусеничного трактора ТТ-4М, являющегося основной тягово-транспортной машиной в лесной промышленности и базой для целого комплекса различных операционных и многооперационных навесных и прицепных лесозаготовительных машин. Освещены конструктивные решения и усовершенствования, обеспечивающие получение высоких технических показателей нового трактора и выполнение современных требований по условиям труда и безопасности оператора.

Изложены наиболее рациональные приемы работы на тракторе, правила технического обслуживания и эксплуатации.

Для инженерно-технических работников и специалистов лесной промышленности.

Табл. 8, ил. 133, библиогр.— 10 назв.

Рецензент В. Ф. ЗВЕРЕВ (Минлесбумпром СССР).

М $\frac{3905010000-005}{037(01)-87}$ 57-87

НАЗНАЧЕНИЕ ТРАКТОРА

Гусеничный трактор ТТ-4М имеет два основных назначения: трелевать крупномерный и средний лес в полупогруженном положении при помощи лебедки и погрузочного щита;

служить базой, самоходным гусеничным шасси для различных навесных и прицепных лесозаготовительных, лесохозяйственных и других машин и механизмов, нагружающие факторы которых не превышают допустимых для трактора нагрузок.

В соответствии с назначением трактор ТТ-4М может изготавливаться и поставляться потребителю по заказу в одной из двух комплектаций и имеет соответственно отличающиеся условные обозначения:

ТТ-4М — трактор с канатно-чокерным оборудованием (основная модель);

ТТ-4М-01 — база для лесозаготовительных, лесохозяйственных и других машин и механизмов. Это трактор без погрузочного устройства, блока лебедки с раздаточной коробкой и гидропривода погрузочного устройства. На тракторе этой комплектации может быть установлен масляный бак увеличенной емкости и дополнительный привод гидронасосов, если для агрегируемого с ним оборудования требуется гидропривод повышенной мощности.

Принцип работы трелевочного трактора с канатно-чокерным оборудованием заключается в следующем: при помощи лебедки, каната и набора чокеров производится формирование пачки хлыстов или деревьев, погрузка на щит и транспортирование пачки. Принцип работы трактора при использовании его в качестве базы для специальных оборудований определяется типом и конструкцией этого оборудования.

УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТРАКТОРА

Трактор ТТ-4М по своим технико-экономическим показателям превосходит трактор ТТ-4, особенно по условиям труда, надежности, грузоподъемности. Внешний вид и вся конструкция новой модели органично соответствуют характеру выполняемых трактором работ, его функциональному назначению и отвечают прогрессивным современным тенденциям дизайна (рис. 1).

Общая компоновка трактора выполнена по классической схеме: остов рамной конструкции, переднее расположение дизеля и кабины, заднее расположение трансмиссии и погрузочного устройства. Бампер, лобовой лист и блок трансмиссии со-

единяют торцы лонжеронов рамы и превращают остов в замкнутый контур, надежно выдерживающий большие нагрузки. Во всех силовых элементах остова применены высокопрочные материалы — низколегированные стали и высокопрочный чугун. Днище надежно предохраняет узлы и механизмы трактора от повреждений и придает остову дополнительную жесткость.

Дизель с муфтой сцепления расположен в остове и закрыт облицовкой с быстрооткрывающимися боковиной и крышей.

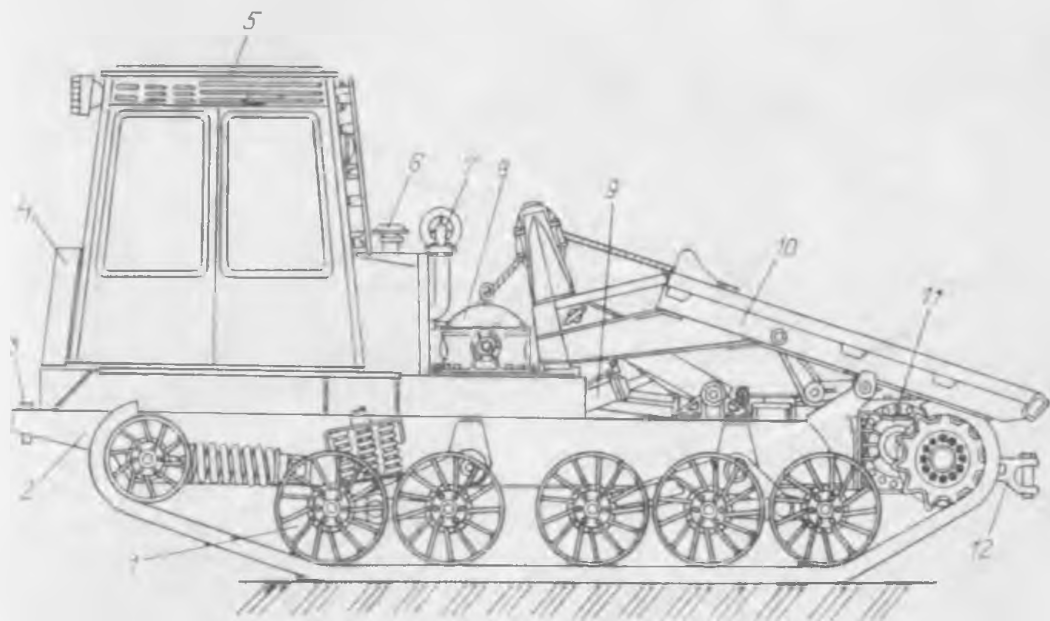


Рис. 1. Трактор ТТ-4М с оборудованием для чокерной трелевки:

1 — ходовая система; 2 — рама; 3 — буксирный шкворень; 4 — решетка радиаторов; 5 — кабина с решеткой заднего стекла; 6 — воздухозаборник дизеля; 7 — глушитель шума выпуска дизеля; 8 — лебедка; 9 — цилиндр гидросистемы погрузочного устройства; 10 — погрузочный щит; 11 — блок трансмиссии; 12 — упряжная скоба прицепного устройства

Радиаторы систем охлаждения и смазки дизеля установлены перед дизелем.

Кабина трактора одноместная, установлена на амортизаторах. Она имеет каркас безопасности из стальных коробчатых профилей, шумовиброизоляцию и оборудована системами вентиляции и обогрева. Быстрооткрывающееся правое окно может служить аварийным выходом. Управление дизелем, агрегатами трансмиссии и технологическим оборудованием осуществляется из кабины. Щиток с контрольными приборами и органы управления трактором, жалюзи и дистанционным запуском пускового двигателя и дизеля установлены на профиле каркаса передней стенки кабины, органы управления технологическим оборудованием и дублирующая педаль управления муфтой сцепления — на профиле каркаса задней стенки. На

полу в задней части кабины расположена дублирующая педаль управления топливным насосом дизеля.

Сиденье тракториста поддресоренное, регулируемое по росту и массе тракториста, с изменяемым наклоном спинки. Для удобства управления агрегатами технологического оборудования сиденье может разворачиваться влево на 180° и фиксироваться в трех положениях.

На правом крыле рамы установлены баки топливный и гидросистемы погрузочного устройства, а также аккумуляторная батарея. За кабиной на лонжеронах рамы установлено технологическое оборудование трактора, включающее лебедку с раздаточной коробкой (собранные в один блок) и погрузочное устройство, состоящее из погрузочного щита и его гидросистемы. Щит представляет собой цельнометаллическую сварную конструкцию с лонжеронами увеличенного сечения, настилом и силовым замкнутым по периметру настила каркасом из стальных прямоугольных труб. Задние опоры щита на раме имеют съемные контактные пластины и боковые ограничители, исключаящие его боковое перемещение в транспортном положении. На корпусах конечных передач введены ограничители, исключаящие боковой сдвиг щита при формировании пачки и выполнении лесозаготовительных операций.

В гидросистеме применены гидроагрегаты высокого давления, обеспечивающие надежную ее работу. Распределитель снабжен специальным перегрузочным клапаном, надежно защищающим гидросистему от перегрузок и погрузочный щит от поломок при формировании пачки и погрузки его на трактор. Все это обеспечивает надежное функционирование погрузочного устройства и восприятие повышенных нагрузок практически в любых условиях эксплуатации.

Мощность от дизеля к ведущим колесам трактора передается силовой передачей, в которую входят: муфта сцепления, карданная передача, раздаточная коробка (передает мощность на коробку передач и редуктор лебедки) и образующие блок трансмиссии — коробка передач с реверс-редуктором, задний мост и конечные передачи. Валы карданной передачи имеют шарниры на игольчатых подшипниках. Реверс-редуктор и коробка передач имеют специальную систему каналов, обеспечивающую надежную смазку подшипников и шестерен при работе трактора на уклонах. В коробке передач применено специальное устройство, соединяющее масляные ванны корпусов реверс-редуктора, коробки передач и заднего моста для последующего слива всего масла из корпуса заднего моста, обеспечения удобства слива и полного сбора отработанного масла. Тормоза заднего моста заблокированы, в результате значительно упрощено управление ими и исключено торможение борта до прекращения подвода к нему мощности. Тормозные ленты снабжены металлокерамическими накладками (колодочками), обеспечиваю-

щими высокую эффективность торможения и долговечность тормозов. Изменено расположение ведущих колес: они приподняты над грунтом, что увеличило абрис дорожного просвета, уменьшило нагребание ими грунта и снега при движении трактора и сопротивление его движению. Проведен ряд изменений в конструкции конечных передач, в том числе применены уплотнительные кольца с микроконусным плоским контактом и изменено крепление ведомых шестерен для повышения надежности.

Подвеска трактора полужесткая, рычажно-балансирная с четырьмя каретками, передние каретки подрессорены. Высокопрочные хромомарганцево-кремниевые стали, примененные для передних рычагов, балансиров и осей для них, обеспечивают надежную их работу в течение заданного ресурса. Для улучшения сцепных свойств и самоочистки гусеницы трактора состоят из звеньев двух исполнений: с длинными и короткими грунтозацепами. Звенья в гусенице чередуются между собой через одно, по проушинам и беговой дорожке они идентичны.

Трактор имеет электрооборудование постоянного тока. Мощный (1 кВт) генератор обеспечивает зарядку аккумуляторной батареи, питание шести штатных фар, вентиляционной установки или кондиционера, если он будет установлен при эксплуатации трактора в районах с особо жарким климатом.

На тракторе по заказу (в договоре на поставку) может быть установлено дополнительное оборудование: вал отбора мощности; предпусковой подогреватель дизеля; упряжная скоба; привод гидронасосов для дополнительного отбора мощности; жалюзи или решетки на стеклах кабины; гусеницы шириной 500 мм.

Для крепления лопаты и топора на внутренней стенке левого лонжерона рамы имеются упор, скоба и кронштейн. Инструментальный ящик расположен в правой части бампера.

Техническая характеристика трактора ТТ-4М

Общие данные

Тип	гусеничный трелевочный
Тяговый класс	4
Номинальное тяговое усилие, кН	39,2
Скорости движения и тяговые усилия при номинальной мощности дизеля и движении трактора без нагрузки (расчетные при коэффициенте сопротивления движению трактора равном 0,1), $\frac{\text{м/с}}{\text{кН}}$:	
передний ход, передачи:	
первая	$\frac{0,634}{116,1}$

Продолжение

вторая	<u>0,737</u>
	97,9
третья	<u>0,951</u>
	72,6
четвертая	<u>1,219</u>
	53,4
пятая	<u>1,477</u>
	43,3
шестая	<u>1,716</u>
	35,3
седьмая	<u>2,216</u>
	24,1
восьмая	<u>2,841</u>
	15,6
задний ход передачи:	
первая	<u>0,968</u>
	70,4
вторая	<u>1,125</u>
	58,6
третья	<u>1,453</u>
	42,1
четвертая	<u>1,861</u>
	30,0
Габаритные размеры, мм:	
длина со щитом в транспортном положении (от носовой части рамы до обреза щита)	6070 ± 100
ширина (по гусеницам)	2700 ± 15
высота (без погружения грунтозацепов гусениц в грунт)	2957 ± 50
Продольная база (расстояние между осями крайних опорных катков), мм	2880 ± 10
Колея, мм	2050 ± 20
Дорожный просвет, мм	537 ± 10
Предельная глубина преодолеваемого трактором брода, м	0,8
Масса, кг	
конструкционная:	
с технологическим оборудованием	13 960 ± 3,5 %
без технологического оборудования	11 780 ± 3,5 %
эксплуатационная	14 460 ± 3,5 %
Координаты центра массы, мм:	
по длине (от оси ведущего колеса)	2470
по высоте (от грунта)	1120
Углы статической устойчивости, град:	
продольный:	
на уклоне	43
на подъеме	58

Продолжение

поперечный	42
Предельные углы, преодолеваемые трактором, град:	
подъема	25
спуска	25
крена	20
Среднее статическое давление гусеницы на грунт, МПа:	
без технологического оборудования	0,036
с технологическим оборудованием	0,043
Д и з е л ь	
Марка	А-ОЗМЛ
Тип	четырёхтактный
Способ смесеобразования	непосредственный впрыск
Число цилиндров	6
Порядок работы цилиндров	1—5—3—6—2—4
Расположение цилиндров	вертикальное рядное
Диаметр цилиндров, мм	130
Ход поршня, мм	140
Рабочий объем цилиндров, л	11,15
Степень сжатия	16 ± 0,5
Направление вращения коленчатого вала (со сто- роны вентилятора)	по часовой стрелке
Мощность эксплуатационная, кВт	95,5 ^{+3,5}
Габаритные размеры, мм	
длина	1777
ширина	816
высота (без сухоочистителя)	1423
Масса (конструкционная) в состоянии постав- ки, кг	1250 ± 20
Частота вращения коленчатого вала, мин ⁻¹ , при эксплуатационной мощности	1700 ± 35
минимальная	700
максимальная	1875
Максимальное значение крутящего момента, Н·м	630
Корректорный коэффициент запаса крутящего момента, %	15
Число опор коленчатого вала	7
Коренные подшипники	сталеалюминиевые
Число поршневых колец:	
компрессионных	3
маслосъемных	2
Установочный угол опережения впрыска топлива до ВМТ, град	28+ ²

Удельный расход топлива на режиме эксплуатационной мощности, г/кВт·ч, не более	245
Общий относительный расход картерного масла за ресурс к расходу топлива, %, не более:	
марки Г2	1,0
марки В2	1,2
Фазы газораспределения, град:	
впуск:	
начало, до ВМТ	20
конец, после НМТ	50
выпуск:	
начало, до НМТ	50
конец, после ВМТ	20
Расположение клапанов	верхнее, вертикальное в головке цилиндров
Число клапанов	по одному выпускному и впускному на цилиндр
Впускной клапан:	
диаметр, мм	61
подъем, мм	13,5
Выпускной клапан:	
диаметр, мм	48
подъем, мм	13,5
Зазор между клапаном и коромыслом (на холодном дизеле), мм	0,25 0,30
Привод распределительного вала	шестеренчатый, от коленчатого вала
Топливный насос	секционный 6ТН-9×10-03
Система подачи топлива	дозированная с отсечкой в конце подачи
Регулятор частоты вращения	центробежный всережимный
Форсунка	6А1-20с1Б закрытого типа с многоструйным распылителем
Давление начала впрыскивания топлива, МПа	17,5 ^{+0,5}
Топливные фильтры:	
предварительной очистки	фильтр грубой очистки ФГ-25
тонкой очистки	фильтр 2ТФ-3 с двумя сменными фильтрующими элементами из бумаги
тонкой контрольной очистки	фильтр ТФ-3 со сменным фильтрующим элементом из бумаги
Воздухоочиститель	инерционно-масляный трехступенчатый с фильтрующими элементами из пенополиуретана или с бумажным фильтр-патроном

Продолжение

Система вентиляции картера	через сапуны с промасленной проволочной набивкой
Система смазки	комбинированная: под давлением и разбрызгиванием
Радиатор системы смазки	двухрядный со стальными плоскоовальными трубками без оребрения
Давление масла в главной масляной магистрали, МПа:	
при номинальной частоте вращения коленчатого вала и температуре масла 80 . . . 100 °С	0,3 . . . 0,5
при минимальной частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу	0,1
Масляный фильтр	центрифуга 2МЦН-40
Масляный насос	шестеренный двухсекционный с приводом от коленчатого вала
Система охлаждения дизеля	жидкостная закрытого типа с принудительной циркуляцией жидкости
Вентилятор	шестилопастный с приводом от шкива коленчатого вала
Радиатор системы охлаждения	трубчато-пластинчатый четырехрядный
Регулирование теплового режима	дистанционное, жалюзи из кабины
Пусковое устройство	пусковой двигатель П-10УД с электростартером СТ-362
Дополнительные пусковые приспособления	механизм декомпрессора, двухскоростной редуктор, предпусковой подогреватель ПЖБ-300Б
Регулирование частоты вращения коленчатого вала дизеля	педалью или рукояткой управления подачей топлива
Привод к гидронасосам	шестеренчатый от коленчатого вала
Муфта сцепления	двухдисковая сухая постоянно замкнутая
Т р а н с м и с с и я	
Карданные передачи	два трубчатых вала с карданными шарнирами на игольчатых подшипниках
Коробка передач	механическая четырехступенчатая с подвижными шестернями, с реверс-редуктором, обес-

Продолжение
печивающая восемь передач переднего и четыре передачи заднего хода, с механизмом блокировки переключения передач

Передаточные числа трансмиссии:

передний ход, передачи:	
первая	73,73
вторая	63,47
третья	49,15
четвертая	38,34
пятая	31,65
шестая	27,25
седьмая	21,10
восьмая	16,46
задний ход, передачи:	
первая	48,31
вторая	41,58
третья	32,20
четвертая	25,12
Главная передача	пара конических шестерен со спиральными зубьями
Механизм поворота	планетарный сдвоенный одноступенчатый с сухими ленточными тормозами двумя планетарными и двумя остановочными
Конечная передача	пара цилиндрических шестерен с прямыми зубьями
Вал отбора мощности:	
тип	зависимый
привод	от промежуточного вала реверс-редуктора
вывод	назад
частота вращения при номинальной частоте вращения коленчатого вала дизеля, мин ⁻¹	1000
мощность, кВт	95,6
дополнительный отбор мощности, кВт	насосами типа НШ от раздаточной коробки на тракторе комплектации ТТ-4М; от привода гидронасосов суммарной мощностью до 73,6+ ^{2.9} на тракторе комплектации ТТ-4М-01

Несущая и ходовая системы

Рама трактора	сварная из лонжеронов, трубчатых поперечин, днища, бампера и крыльев
-------------------------	--

Ведущее колесо:	
количество зубьев	11
тип зацепления с гусеницей	цевочное тянущее
Направляющее колесо	литое с гладким ободом
Подвеска трактора	полужесткая рычажно-баланси- рная с четырьмя каретками; передние каретки подрессорен- ные
Опорные катки	по пять с каждой стороны, ли- тые
Амортизационно-натяжное устройство	кривошипно-винтовое с пру- жинным амортизатором
Характеристика движителя:	
тип гусеницы	мелкозвенчатая со стальными литыми звеньями и пальцами плавающего типа
количество звеньев в одной гусенице, шт.	75
длина участка, находящегося в контакте с опорной площадкой, мм	3030
высота грунтозацепа (до опорной поверхности плиты), мм	51
шаг гусеницы, мм	150
ширина гусеницы, мм	550 (по заказу может устанавли- ваться гусеница с шириной звена 500 мм)

Управление трактором

Управление:	
муфтой сцепления	педалью с гидравлическим уси- лителем в приводе
коробкой передач и реверс-редуктором	механическое дистанционное двумя качающимися рычагами
тормозами механизма поворота	механическое, заблокированное с гидравлическими усилителя- ми в приводах
стояночным тормозом	механическое педалью

Технологическое оборудование

Параметры лебедки:	
количество барабанов	1
максимальное тяговое усилие, кН	122,3
канатоемкость (при диаметре каната 22 мм), м	50
диапазон скоростей перемещения каната, м/с:	
наматывание	0,82 . . . 1,02
разматывание	0,98 . . . 1,2

Продолжение

Раздаточная коробка	механическая с цилиндрическими прямозубыми шестернями и реверсивным приводом к редуктору лебедки
Погрузочное устройство	сварной откидной щит
максимальная допустимая вертикальная нагрузка, кН	68,7
наибольшая масса трелемой пачки, кг:	
комлями	12 000
вершинами	15 000
Управление:	
раздаточной коробкой, тормозом лебедки, барабаном лебедки	механическое рычажное
погрузочным устройством	посредством гидравлической системы
Гидромеханизмы	
Погрузочного устройства:	
гидронасос	шестеренный НШ32-3-Л левого вращения-
<u>распределитель</u>	золотниковый четырехпозиционный Р-75-11Т; давление открытия предохранительного клапана 10,8 МПа
гидроцилиндр:	
тип	двойного действия
ход поршня, мм	630
диаметр цилиндра, мм	110
Привод управления:	
гидронасос	шестеренный НШ10-3-Л левого вращения
гидроусилитель	следающего действия по перемещению
Предохранительный клапан	шарикового типа, давление открытия 7,8 МПа
Прицепное устройство	
Тип	жесткий брус со съемной упряжной скобой
Переднее буксирное устройство	шкворень в раме
Электрооборудование и контрольные приборы	
Система проводки	однопроводная, отрицательные зажимы источников тока соединены с корпусом (массой) трактора
Напряжение в сети, В	12

Источники питания:

аккумуляторная батарея	6СТ-60ЭМ
генератор	15.3701 (14В, 92А) переменного тока со встроенным выпрямителем и интегральным регулятором напряжения, мощностью 1 кВт
Стартер пускового двигателя	СТ-362
Привод вентиляционной установки	двухконсольный электродвигатель
Привод вентилятора отопителя	электродвигатель МЭ-236
Звуковой сигнал	электрический С-311
Стеклоочиститель	СЛ-230Б
Контрольно-измерительные приборы:	
указатель тока	АП-110
указатель давления масла	МД-224
датчики температуры	ТМ-100В
приемники указателей температуры:	
воды	УК-133В
масла	УК-133М
Тахомотосчетчик	ТХ-128
Указатель уровня топлива	УБ-126
Датчик уровня топлива	БМ-127А

Кабина и оборудование кабины

Кабина	одноместная цельнометаллическая каркасная шумовиброизолированная
Сиденье	поворотное на 180°, подпрессоренное, регулируемое по массе и росту тракториста с изменяемым углом наклона спинки
Вентиляция кабины	приточная принудительная с контактным бумажным фильтром и регулированием направления воздушного потока
Обогрев кабины	жидкостным отопителем от системы охлаждения дизеля

**ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ,
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ,
ОСВЕЩЕНИЕ, КОММУТАЦИОННАЯ АППАРАТУРА**

Управление трактором включает приводы управления пусковым двигателем, дизелем, трансмиссией и технологическим оборудованием. Органы управления пусковым двигателем, дизелем

и трансмиссией расположены в передней части кабины и показаны на рис. 2.

Редуктор пускового двигателя включается рычагом 2. В переднем крайнем положении рычага редуктор выключен. Перемещением рычага в крайнее положение «на себя» редуктор включается — подвижная шестерня редуктора соединяется с зубчатым венцом маховика коленчатого вала дизеля. После включения редуктора рычаг необходимо установить в исходное положение для обеспечения автоматического выхода подвижной

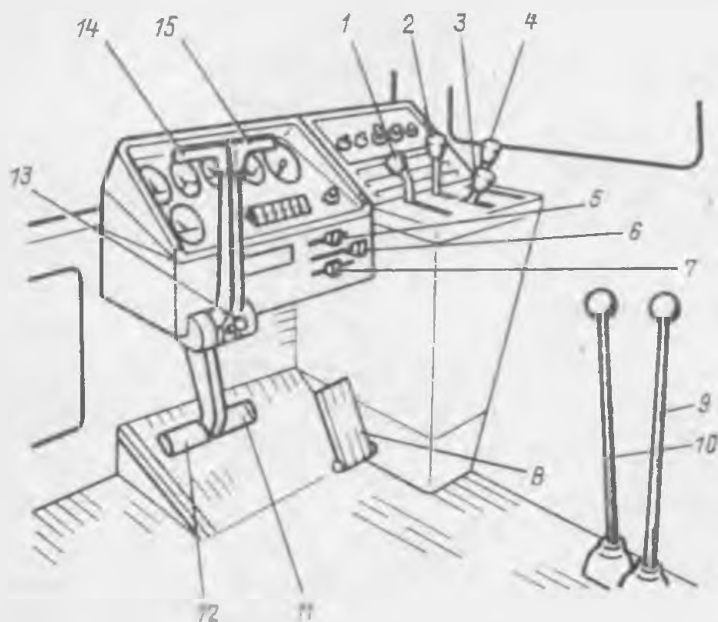


Рис. 2. Органы управления пусковым двигателем, дизелем и трансмиссией:

1 — рычаг управления топливным насосом дизеля; 2 — рычаг включения редуктора пускового двигателя; 3 — рычаг управления механизмом декомпрессора; 4 — рычаг включения передач редуктора пускового двигателя; 5 — рукоятка управления жалюзи; 6 — рукоятка управления воздушной заслонкой карбюратора пускового двигателя; 7 — рукоятка управления краником топливного бака пускового двигателя; 8 — педаль управления подачей топлива в дизель; 9 —

рычаг переключения передач коробки; 10 — рычаг переключения передач реверс-редуктора; 11 — педаль стояночного тормоза; 12 — педаль муфты сцепления; 13 — рукоятка стопорного устройства педали стояночного тормоза; 14, 15 — рычаги управления тормозами заднего моста

шестерни из зацепления с зубчатым венцом маховика и отключения редуктора от дизеля после его пуска.

Рычагом 4 включаются передачи редуктора. Перемещением рычага «на себя» в крайнее заднее положение включается первая передача, «от себя» в крайнее переднее положение — вторая передача, среднее положение рычага нейтральное. Первая передача служит для проворачивания коленчатого вала дизеля, вторая — для запуска дизеля.

Управление воздушной заслонкой карбюратора пускового двигателя осуществляется рукояткой 6, краником топливного бака — рукояткой 7. Схема перемещения рукояток показана на рис. 3.

Передачи реверс-редуктора переключаются рычагом 10 (см. рис. 2), коробки — рычагом 9. Схема переключения передач показана на рис. 4.

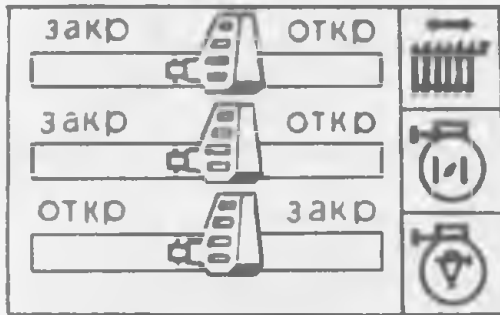


Рис. 3. Схема положений рукояток управления жалюзи, воздушной заслонкой карбюратора и краником топливного бака пускового двигателя

Рис. 4. Схема переключения передач:

1 — рычаг переключения передач реверс-редуктора; 2 — рычаг переключения передач коробки; Н — нейтральное положение; ПОН — передачи пониженного ряда (1, 2, 3, 4-я); ОСН — передачи основного ряда (5, 6, 7, 8-я); ЗХ — передачи заднего хода (1, 2, 3 и 4-я)

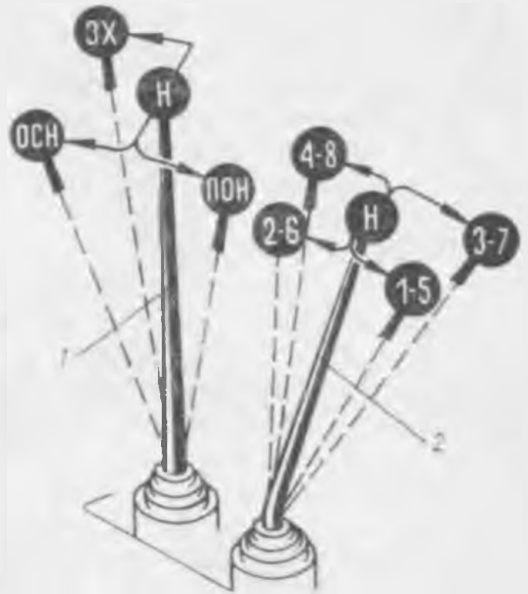
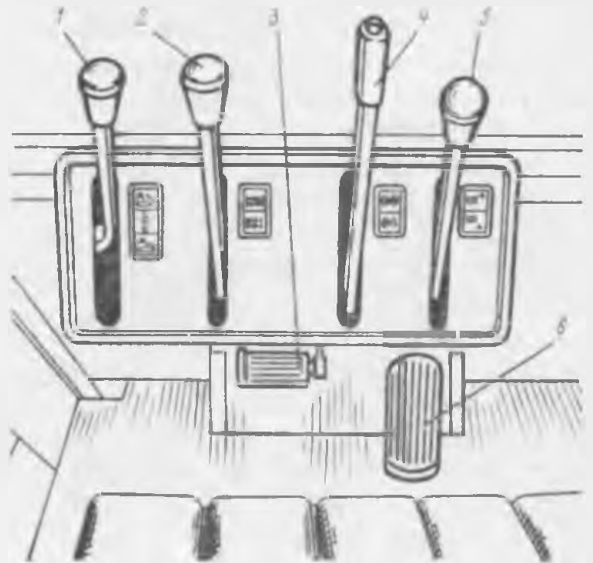


Рис. 5. Органы управления технологическим оборудованием:

1 — рычаг управления распределителем гидросистемы погрузочного устройства; 2 — рычаг включения муфты барабана лебедки; 3 — дублирующая педаль муфты сцепления; 4 — рычаг тормоза лебедки; 5 — рычаг управления барабаном лебедки; 6 — дублирующая педаль подачи топлива



Управление топливным насосом дизеля производится рычагом 1 (см. рис. 2). При перемещении рычага «на себя» частота вращения коленчатого вала дизеля увеличивается, «от себя» — уменьшается вплоть до остановки дизеля. Рычагом 1 устанавливается частота вращения коленчатого вала дизеля при установленном движении трактора и на стоянке. Педалью 6 изме-