

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»

ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЗАРУБЕЖНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

Рекомендации для студентов и аспирантов
высших учебных заведений,
обучающихся по механическим, технологическим
и конструкторским специальностям,
специалистам инженерно-технических служб
эксплуатационных предприятий (предприятий АПК)

Екатеринбург
Издательство Уральского ГАУ
2020

УДК 631.313.9
ББК 40.72
И75

Утверждено и рекомендовано к печати
Научно-техническим советом ФГБОУ ВО «Уральский ГАУ»
(протокол № 1/20 от 29 января 2020 г.)

Авторы:

Г. А. Иовлев, заведующий кафедрой, кандидат экономических наук, доцент,
А. Г. Несговоров, старший преподаватель кафедры,
В. С. Зорков, доцент кафедры, кандидат экономических наук, доцент,
И. И. Голдина, старший преподаватель кафедры,
Л. Н. Пильников, старший преподаватель кафедры

И75 Оценка эксплуатационных свойств зарубежных сельскохозяйственных тракторов: рекомендации для студентов и аспирантов высших учебных заведений, обучающихся по механическому, технологическому и конструкторскому специальностям, специалистам инженерно-технических служб эксплуатационных предприятий (предприятий АПК) / Г. А. Иовлев, А. Г. Несговоров, В. С. Зорков, И. И. Голдина, Л. Н. Пильников. – Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2020. – 192 с.

ISBN 978-5-87203-457-5

Изложены основные сведения о ведущих зарубежных фирмах – производителях сельскохозяйственных тракторов, об основных моделях тракторов. Особое внимание уделено конструктивным особенностям силовых агрегатов, трансмиссий зарубежных тракторов. Предложена методика расчета эксплуатационных свойств тракторов, произведен сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов Беларус с тракторами ведущих зарубежных фирм, представлен расчет экономической эффективности выполнения технологической операции трактором Беларус и зарубежным трактором. Для студентов и аспирантов высших учебных заведений, обучающихся по механическому, технологическому и конструкторскому специальностям, специалистам инженерно-технических служб эксплуатационных предприятий (предприятий АПК)

УДК 631.313.9
ББК 40.72

ISBN 978-5-87203-457-5

© Иовлев Г. А., 2020
© Несговоров А. Г., 2020
© Зорков В. С., 2020
© Голдина И. И., 2020
© Пильников Л. Н., 2020
© Уральский государственный
аграрный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
----------------	---

Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНЫХ СХЕМАХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН (ТТМ)	10
1.1. Требования к конструктивно-компоновочным схемам	10
1.2. Развитие классической схемы колесного трактора 4К4	13
1.3. Модельный ряд и отличительные особенности конструкций тракторов основных зарубежных производителей	16
1.4. Характеристики тракторов зарубежных производителей	26

Глава 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ	34
2.1. Методика определения эксплуатационных свойств трактора	34
2.2. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 72–88 л. с.	37
2.3. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 91–107 л. с.	44
2.4. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 110–125 л. с.	53
2.5. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 126–142 л. с.	63
2.6. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 144–165 л. с.	71
2.7. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 170–185 л. с.	78
2.8. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 195–222 л. с.	85
2.9. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 225–246 л. с.	93
2.10. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 255–270 л. с.	100
2.11. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 284–305 л. с.	107

2.12. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 309–339 л. с.	114
2.13. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 340–368 л. с.	122
2.14. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 370–385 л. с.	129
2.15. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 405–435 л. с.	138
2.16. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 457–470 л. с.	143
2.17. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 476–517 л. с.	149
2.18. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 517–558 л. с.	155
2.19. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 570–628 л. с.	160
Выводы	169

Глава 3. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ БЕЛАРУС И ЗАРУБЕЖНЫХ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ	170
3.1. Определение эксплуатационных свойств тракторов Беларус	170
3.2. Анализ эксплуатационных свойств тракторов Беларус и зарубежных тракторов	176
3.3. Экономическая эффективность использования зарубежного и отечественного трактора	181

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	186
---------------------------------------	------------

ВВЕДЕНИЕ

В сельскохозяйственных организациях России во время проведения основных сельскохозяйственных работ работает огромное количество тракторов различных производителей, различных марок, различных компоновочных схем, различного назначения, различной мощности и тягового усилия. Это тракторы, собираемые на территории России из тракторокомплектов Минского тракторного завода, тракторы собственно российской разработки и производства, а также белорусские тракторы с глубокой локализацией производства. Кроме того, в России собираются тракторы фирм из дальнего зарубежья – это тракторы фирмы Claas в Краснодаре, фирмы John Deere в Подмоскowie, Case New Holland в Набережных Челнах.

Парк тракторов России формируется также за счет импортных поставок как из стран дальнего зарубежья, так и республик Беларусь и Казахстан. Малогабаритная техника поставляется в основном из Китая и Японии.

Динамика рынка сельскохозяйственных тракторов РФ за последние три года представлена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика рынка сельскохозяйственных тракторов
Российской Федерации [1, 2]

СТРУКТУРА РЫНКА	Годы					
	2016		2017		ЯНВАРЬ – МАРТ 2018 (январь – сентябрь 2018) [3, 4]	
	значение	%	значение	%	значение	%
Всего:	21 214	100	26 423	100	5850 (19 409)	100
Отечественные марки	2854	13,5	2410	9,1	447 (1583)	7,6 (8,2)
Тракторы МТЗ российской сборки	2997	14,1	2306	8,7	331 (1900)	5,7 (10,0)
Иномарки российской сборки	949	4,5	1979	7,5	523 (1219)	8,9 (6,3)
Импорт из республик Беларусь и Казахстан	8568	40,4	9832	37,2	2324* (7189)	39,7 (36,9)
Иномарки импортные новые	4186	19,7	7543	28,6	1746 (7519)	20,8 (38,6)
Иномарки импортные б/у	1660	7,8	2353	8,9	479 (н/д)	8,2

* Поставки по импорту без Республики Казахстан.

Таблицу 1 проанализируем с точки зрения динамики изменения показателя наличия на рынке тракторов зарубежных фирм (как поставляемых по импорту, так и собираемых на территории России) и изменение их доли в структуре рынка сельскохозяйственных тракторов. Так, за последние три года наличие тракторов зарубежного производства на рынке России увеличивается примерно на 24 % в год. В структуре же доля тракторов зарубежных моделей увеличилась с 10,7% в 2016 году до 20,1% в 2018 году.

Структура сельскохозяйственных тракторов, поставляемых на рынок РФ по импорту, с различной мощностью двигателей, представлена в таблице 2 [5].

Таблица 2

Структура импорта основных фирм изготовителей зарубежных сельскохозяйственных тракторов на рынок России

Производитель, фирма	Импорт колесных тракторов, ед.	Структура и диапазон мощности двигателей, поставляемых по импорту, %				
		До 80 л. с.	80–102 л. с.	102–122 л. с.	122–177 л. с.	Свыше 177 л. с.
Тракторы колесные, всего	9750	1,7	2,3	2,7	4,6	38,1
John Deere	411	0,8	1,0	0,8	2,3	95,1
Deutz-Fahr	327	27,5	36,4	2,7	8,6	24,8
New Holland	302	0,3	0,7	6,7	21,0	71,2
Massey Ferguson	225	–	–	–	0,4	99,6
Fendt Vario	132	0,8	0,8	–	–	98,4

Из таблицы 2 видно, что из общего количества тракторов, поставляемых по импорту в Россию, основная доля приходится на тракторы с мощностью двигателя свыше 177 л. с. Если смотреть в разрезе фирм-производителей, то видно следующее: в диапазоне до 102 л. с. преобладают тракторы фирмы Deutz-Fahr; от 102 до 177 л. с. – New Holland; свыше 177 л. с. – фирм Massey Ferguson, Fendt Vario и John Deere.

Для анализа и оценки импорта сельскохозяйственных тракторов в Россию вкратце рассмотрим объемы их производства на ведущих зарубежных фирмах. В структуре мирового рынка наибольшую долю занимает Deere & Company – 18%, далее идут Case New Holland – 11%, AGCO – 7% и Claas – 4%. Ежегодно данные корпорации поставляют на мировой рынок около 400 тыс. тракторов, а это примерно 80% всего мирового выпуска тракторов [6].

Deere & Company (John Deere)

Объем продаж постоянно из года в год возрастает и в последние годы вышел за 40 млрд долларов США. При этом значительно выросли продажи сельскохозяйственных тракторов мощностью более 100 л. с. (в нашем исследовании от 102 до 185 л. с) и энергонасыщенных тракторов с шарнирно-сочлененной рамой, с ходовой серии R (JD 9370R, JD 9420R, JD 9470R, JD 9520R, JD 9570R,), серии RX (JD 9470RX, JD 9520RX, JD 9570RX) мощностью от 370 до 570 л. с. – продажи увеличились на 31% соответственно. Увеличились до 10% продажи гусеничных тракторов (в нашем исследовании это JD 8320RT, JD 8345RT, JD 8370RT, JD 9510RT, JD 9570RT) мощностью от 320 до 570 л. с.

SDF (Deutz-Fahr)

Компания Same Deutz-Fahr (SDF) является четвертым по величине мировым производителем тракторов. Самыми продаваемыми сельскохозяйственными тракторами SDF являются тракторы с мощностью двигателя до 80 л. с. и от 80 до 102 л. с. (данные российского импорта представлены в таблице 2). В нашем исследовании это тракторы Deutz-Fahr Agropius 410, Deutz-Fahr Agrottron 4.80, Deutz-Fahr Agropius 100, Deutz-Fahr Agrottron 105. Наибольший рост продаж в классе тракторов мощностью от 150 до 200 л. с. Это тракторы Deutz-Fahr Agrottron 150, Deutz-Fahr Agrottron 200. Общие годовые продажи сельскохозяйственных тракторов по фирме составляют порядка 33–35 тыс. единиц.

Case New Holland (New Holland)

Является вторым по объемам производителем тракторов в мире. Объем продаж тракторов составляет около 6,5–7 млрд долларов США. Наиболее популярные модели – Case IH Magnum 305, CASE IH Magnum 315, New HollandT8.390.

AGCO (Fendt Vario, Massey Ferguson)

Занимает третье место по производству и продажам сельскохозяйственных тракторов в мире. Объемы продаж составляют порядка 4,7–5,2 млрд долларов США. Особенно популярны тракторы Fendt Vario с бесступенчатой трансмиссией, представленные практически во всех мощностных диапазонах от 72 л. с. (Fendt Vario 207) до 598 л. с. (Fendt Vario 1165MT). Набирают популярность и признание гусеничные тракторы всех марок и моделей, выпускаемых корпорацией.

Если охарактеризовать мировой рынок сельскохозяйственных тракторов в целом, то лидирующие позиции занимает Европейский Союз – около 20 млрд евро, на втором месте – рынок США – около 8,5 млрд евро.

Далее рассмотрим особенности конструкции зарубежных тракторов.

John Deere. Выпускаются шесть модельных рядов. Каждый ряд включает несколько марок, различающихся мощностью двигателя, трансмиссиями, шинами. Тракторы выполняют практически все технологические операции как в растениеводстве, так и в животноводстве. Силовая установка (двигатель) имеет запас по крутящему моменту от 25 до 40 %, в конструкции двигателя используется система IPM (интеллектуальное управление мощностью), применяются турбокомпрессор с изменяемой геометрией лопаток турбины, рециркуляция отработанных газов с промежуточным охлаждением. В трансмиссии (даже в механической КПП) в пределах одного диапазона возможно переключение передач без применения сцепления, т. е. без разрыва потока мощности. Компьютер, устанавливаемый на тракторе, обрабатывает и фиксирует следующую информацию: о расходе топлива, состоянии узлов и агрегатов, сроках следующего ТО, уровне загрузки трактора. Одним из достоинств конструкции тракторов John Deere является применение гидравлической системы с изменяемым давлением.

Deutz-Fahr. Линейка тракторов, представленная компанией Deutz-Fahr, имеет большое количество серий, моделей и модификаций. Сюда входят модели с мощностью двигателей от 25 до 440 л. с. У компании разработана и реализуется концепция уменьшения количества цилиндров. Это стало возможным в результате внедрения нейтрализатора SCR (селективная каталитическая нейтрализация) для преобразования выхлопных газов взамен традиционной системы рециркуляции выхлопных газов, который позволил увеличить мощность двигателя и его экономичность. Это стало возможным в результате отказа от фильтра сажи и системы дожигания отработанных газов в конструкции двигателя. Уникальной особенностью тракторов является интеллектуальная адаптивная система подвески и управления переднего моста. Электроника подключает полный привод и блокировку дифференциала в зависимости от скорости движения и угла поворота колес. Бесступенчатой трансмиссией комплектуются тракторы с мощностью двигателей от 100 л. с., а тракторы версии «Р» оборудованы автоматической трансмиссией, когда система электронного контроля выбирает передачи в каждом диапазоне, оптимизируя работу двигателя и расход топлива.

New Holland. Модельный ряд имеет шесть серий и представляет технику с мощностью двигателя от 65 до 600 л. с. Система интеллектуального управления выходной мощностью в зависимости от выполняемой операции позволяет увеличить мощность двигателя на 30–35%. Система управления тягой Terralock позволяет эффективно использовать тяговые свойства трактора при локальных изменениях физических свойств почвы. Пробуксовку колес трактора исключает использование в передней подвеске системы Terraglide.

Massey Ferguson. У Massey Ferguson линейка тракторов представлена с мощностью от 60 до 200 л. с. Основные двигатели этих тракторов являются длинноходными, что гарантирует высокий крутящий момент в широком диапазоне частот вращения коленчатого вала, они также оснащены интеллектуальной системой повышения мощности двигателя. На диапазон, соответствующий выполнению полевых работ (от 4 до 12 км/ч), приходится шесть передач из 16 или 24 в зависимости от комплектации.

Fendt Vario. Основным нововведением фирмы являются разработка и использование двигателя по новейшим технологиям и его сочетание с бесступенчатой коробкой передач Vario. В результате в тракторе реализованы важные автоматизированные функции, включающие плавное переключение передач, позволяющее оптимизировать взаимодействие двигателя и трансмиссии, управление максимальной выходной мощностью двигателя. Трансмиссия Fendt Vario – гидрообъемно-механическая, с разделением потоков мощности. При повышении оборотов двигателя увеличивается доля механической мощности, передаваемой через планетарную передачу. В зависимости от требуемой скорости и необходимой мощности она изменяет передаточное отношение таким образом, чтобы обороты двигателя снижались до диапазона оптимального расхода топлива. Фирмой используется технология повышения производительности Fendt Efficient Technology.

ГЛАВА 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

О КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНЫХ СХЕМАХ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН (ТТМ)

.....

1.1. Требования к конструктивно-компоновочным схемам

При проектировании ТТМ принято разрабатывать конструктивно-компоновочные схемы (ККС), которые должны удовлетворять предъявляемым к ТТМ требованиям.

Под *конструктивно-компоновочной схемой* обычно понимают принципиальную схему, определяющую конструктивные решения отдельных элементов систем, агрегатов и ТТМ в целом, их взаимное расположение, способы их соединения и разделения, количество узлов и агрегатов, силовую схему, условия эксплуатации и технологию производства.

В каждом конкретном случае в зависимости от назначения и типа ТТМ (тракторы, зерно- и кормоуборочные комбайны, грузоперевозящие автомобили), тягового усилия, пропускной способности МСУ и МИУ, грузоподъемности автомобиля, типа двигателя и применяемого топлива и других факторов конструктивно-компоновочная схема ТТМ имеет свои особенности.

Конструктивно-компоновочные схемы должны:

- отражать новейшие достижения науки в области сельхозмашиностроения и технологий производства ТТМ;
- обеспечивать минимальные затраты на производство;
- позволять максимально использовать стандартизированные узлы, агрегаты, материалы;
- учитывать технические возможности экспериментальной и производственной базы.

Геометрические и массовые характеристики ТТМ во многом зависят от грамотной, хорошо проработанной *конструктивно-компоновочной схемы*, которая, в свою очередь, определяет эксплуатационные свойства ТТМ в целом.

Выбор *конструктивно-компоновочной* схемы заключается в разработке конструктивной схемы ТТМ и выборе ее *компоновочной* схемы.

В процессе разработки конструктивной схемы ТТМ обоснованно определяются:

- тяговый класс трактора, мощность двигателя, пропускная способность молотильно-сепарирующего устройства (МСУ), молотильно-измельчающего устройства (МИУ), грузоподъемность автомобиля;
- тип ходовой части и основные ее элементы;
- основные элементы двигателя, трансмиссии и размещение этих узлов и агрегатов в компоновочной схеме ТТМ;
- тип и объем топливных баков и других емкостей;
- тип и схема двигателя ТТМ, способ его установки.

Одновременно с разработкой конструктивной схемы ТТМ решается задача компоновки ее основных элементов. Один из видов компоновки – это конструктивно-массовая компоновка. Под *конструктивно-массовой компоновкой* понимают выбор такого относительного размещения основных элементов конструктивной схемы, при котором обеспечиваются желаемое положение центра тяжести ТТМ и центра приложения тягового усилия.

Эксплуатационные свойства ТТМ зависят от основных параметров, обеспечивающих *проходимость* (по местности, в междурядьях между растениями; в междурядьях под растениями и над ними), *маневренность*, *допустимое воздействие движителей на почву*; *агрегатирование*, *необходимые диапазоны скоростей движения и тяговых усилий*; *удобство ТО и Р*.

Компоновка ТТМ – это относительное размещение основных агрегатов и оборудования, позволяющее выполнять функции с наивысшей эффективностью, характеризующееся *базой, колеей, клиренсом, размерами движителей, нагрузкой на ось, расположением двигателя, кабины и органов управления, координатами центра тяжести с учетом сельскохозяйственных машин и оборудования*.

При компоновке ТТМ необходимо обеспечить:

- 1) конструкционную увязку габаритов по ширине движителей и по внешним кромкам технологического оборудования с учетом назначения ТТМ.

Для тракторов *общего назначения* ширина по внешним кромкам движителей должна исключать асимметричное приложение нагрузки, вызывающее разворот трактора и увод его от заданного направления движения, что уменьшает необходимость частого воздействия на органы управления;

- 2) высокие тяговые показатели при хорошей управляемости и устойчивости путем рационального распределения нагрузки на ходовую часть,

в т. ч. с учетом ее перераспределения от действия тягового сопротивления и веса технологического оборудования;

3) удобство управления и посадки оператора (водителя), хорошую обзорность пути рабочих машин и оборудования;

4) маневрирование и высокую курсовую устойчивость;

5) минимальные затраты труда и времени на соединение ТТМ с машинами и орудиями, загрузку и разгрузку ТТМ;

6) удобство обслуживания в процессе эксплуатации, разборки и сборки при ремонте;

7) высокую технологичность при изготовлении, эксплуатации и ремонте.

1.2. Развитие классической схемы колесного трактора 4К4

Компоновочные схемы *колесных* тракторов отличаются большим разнообразием, что объясняется их более высокой универсальностью и широким распространением.

Колесный трактор классической схемы, или традиционной компоновки, – это трактор колесной формулы 4К4 с передними управляемыми колесами меньшего размера, чем задние. Изначально разный размер колес был обусловлен тем, что задние колеса – *ведущие*, а передние – *ведомые*. Чтобы трактор развивал высокую силу тяги, большую часть его веса следовало перенести на ведущие колеса. На передние колеса приходилась часть веса трактора, необходимая для обеспечения сцепления передних колес при повороте. При такой компоновке до 70–75% массы трактора в статическом положении приходится на задние ведущие колеса, которые обеспечивают тяговое усилие трактора, на передние колеса приходится до 25–30% массы трактора. По этой схеме были созданы первые тракторы массового производства в соответствии с существовавшими тогда представлениями о функциональном назначении этой машины, а многолетние эксплуатационные показатели подтвердили рациональность такой компоновки.

Многочисленные исследовательские и конструкторские поиски лучшей компоновочной схемы привели к совершенствованию *классической схемы*. Появилась так называемая *улучшенная классическая компоновка*.

Отличие данной компоновки трактора от классической состоит в следующем:

- увеличена доля массы трактора, приходящаяся на *передний ведущий мост*, с 25–30% до 35–40%;
- увеличен типоразмер шин передних ведущих колес;
- передний порталый мост заменен более мощным, автомобильного типа;
- угол поворота передних управляемых колес для повышения маневренности увеличен до 50–55°;
- устанавливаются переднее навесное устройство, задний и передний ВОМ.

Наряду с другими конструктивными мероприятиями это позволило создать вместо одного технологического пространства два.

Под *технологическим пространством* будем понимать предусмотренное компоновкой энергетического средства место для расположения сельскохозяйственной машины или дополнительного технологического оборудо-

дования, например, емкостей с технологическим материалом (семенами, удобрениями, гербицидами).

Схема трактора с колесной формулы 4K4 общего назначения появилась примерно в середине прошлого века при создании по тому времени «супертракторов» – колесных машин большой мощности и силы тяги (60 кН и более). Для реализации столь высокой силы тяги при компоновке трактора по классической схеме необходимо было применять заднее ведущее колесо очень большого размера, которое затрудняло бы агрегатирование трактора с сельскохозяйственной машиной. Поэтому обе оси сделали ведущими, а передние и задние колеса – одинакового размера.

Вес трактора общего назначения при компоновке 4K4 распределен по осям неравномерно: 60% приходится на переднюю ось, 40% – на заднюю. При работе трактора с высокой силой тяги на крюке нормальные реакции под передними и задними колесами примерно выравниваются, что способствует (при одинаковом размере колес) более полной реализации сцепного веса и тяговых свойств трактора.

Введение в сельскохозяйственное производство колесных тракторов общего назначения, выполненных по схеме 4K4, позволило существенно повысить занятость тракторов общего назначения в течение года, так как они до 50% времени выполняют транспортные работы дополнительно к операциям общего назначения.

Особенность компоновки трактора общего назначения колесной схемы 4K4 состоит в том, что он имеет дополнительное *технологическое пространство* – площадку за кабиной (над задним колесом), позволяющую расположить емкость с технологическим материалом и применить седельное соединительное устройство. Однако сельскохозяйственные прицепы не оснащают седельными соединительными устройствами, вследствие чего эта потенциальная возможность трактора осталась невостребованной.

Расположение емкостей с технологическим материалом на задней площадке может ограничивать обзорность орудия и визуальный контроль над выполняемым технологическим процессом. Целесообразно применять две емкости, разнесенные по бортам так, чтобы между ними оставался просвет для наблюдения за работой агрегатируемой с трактором машины.

В сельскохозяйственном производстве используется универсально-пропашной трактор системной, или интегральной, компоновки. Он отличается центральным расположением кабины (между осями), выдвинутым вперед двигателем и четырьмя ведущими колесами одинакового размера.

Технологические особенности этого трактора обусловлены высокой грузоподъемностью передних колес и хорошей приспособленностью к работе с навесными комбинированными агрегатами.

Трактор оборудован задней и передней навесными системами высокой грузоподъемности, задним и передним ВОМ, реверсивным постом управления. За кабиной, над осью задних колес, предусмотрено место для установки емкостей с технологическим материалом. При агрегатировании трактора с зерновой сеялкой и установке на месте технологического пространства кузова объемом 1,5 м³ МТА без остановок на дозаправку засеивает площадь 10 га. При выполнении других операций на грузовой платформе устанавливают емкости с удобрениями и гербицидами, что также повышает технологические свойства трактора и сменную производительность агрегата.

1.3. Модельный ряд и отличительные особенности конструкций тракторов основных зарубежных производителей

В практике мирового тракторостроения остается приоритетным создание тракторов, обеспечивающих *эшелонированное агрегатирование* с хорошим обзором фронтальной навески. Это свойство тракторов новых компоновочных схем стремятся перенести на тракторы классической схемы. Оно особенно важно на операциях междурядной обработки, так как позволяет уменьшить число подрезаний обрабатываемых растений, повысить точность внесения удобрений и улучшить другие агротехнические показатели работы агрегата.

Основными производителями *сельскохозяйственных тракторов* в широком диапазоне мощности являются фирмы **Case IH** (США), **Deutz-Fahr** (Германия), **Fendt** (Германия), **John Deere** (США), **Lamborghini** (Италия), **Massey Ferguson** (Канада), **Renault** (Франция), **Caterpillar** (США) и **Same** (Германия). Тракторы с *двигателями наибольшей мощности* (324 и 342 кВт) выпускает фирма **John Deere**. Фирмы **Hako**, **Iseki**, **Kubota** (Япония), **Goldoni** (Италия) и **Shibaura** (Япония) специализируются на *малогобаритных тракторах*.

Фирма **Case IH** (США) выпускает шесть основных серий тракторов: 95, 3200 (Маххум), 4200, 5100, 7200 и 9200. Тракторы первых пяти серий представляют собой *классическую схему* с двумя и *четырьмя ведущими колесами*, с передними управляемыми колесами меньшего диаметра и задними колесами большего диаметра и охватывают диапазон мощности от 45 до 280 л. с. В то же время фирма Case IH – одна из немногих, которая производит тракторы по схеме 4К4 с *шарнирно-сочлененной рамой*, колесами передней и задней осей одинакового размера, например, трактор серии 9280. Кроме того, этой фирмой впервые созданы гусеничные тракторы оригинальной конструкции – STX 375 Quadtrac и STX440 Quadtrac. Они имеют шарнирно-сочлененную раму и четыре тележки с резинометаллическими гусеницами и независимым приводом. Первая модель выпускается также в колесном варианте.

Тракторы серии 95 охватывают диапазон мощностей от 45 до 90 л. с. Их особенность состоит в том, что они могут оснащаться четырьмя типами трансмиссий: синхронизированная с восемью скоростями вперед и четырьмя назад (8+4); синхронизированная коробка передач (16 + 8) с удвоителем скоростей с переключением под нагрузкой; реверсивная коробка передач 8×8 с возможностью переключения одним рычагом с передней скорости на заднюю; синхронизированная коробка передач (12 + 8) с замедленными скоростями для работы с рассадопосадочными машинами.

Фирма Case IH имеет также оригинальную конструкцию коробки передач, позволяющую переключать скорости одним рычагом без использования сцепления, мягкое изменение направления движения обеспечивается гидросенсорной системой.

На тракторах серии 5100 в гидросистеме задней навески используется аксиально-поршневой гидронасос с регулируемым объемом, обеспечивающий подачу до 77 л/мин и давление 20 МПа. Гидросистема имеет электронно-гидравлическое силовое, позиционное и смешанное регулирование положения задней навески. Гидравлической системой Max-o-Draulic предусмотрена возможность автоматически изменять мощность гидравлического потока в зависимости от наличия потребителей. Это значительно сокращает непроизводительные (холостые) нагрузки на насос, что увеличивает срок его службы.

На тракторах этой фирмы все шире применяется электроника. Так, при запуске двигателя специальный компьютер контролирует работу всех систем и сообщает о наличии каких-либо неисправностей. Нажатием кнопки оператор получает полную информацию о текущих показателях работы систем трактора; частоте вращения коленчатого вала двигателя, ВОМ, скорости движения трактора, буксовании движителей.

Deutz-Fahr (Германия). На тракторах этой фирмы установлены двигатели мощностью 19,5–191 кВт, скошенный капот и кабина с большой степенью остекления обеспечивают хороший обзор водителю. Тракторы с обозначением в названии *schmal* или *breit* выпускаются в вариантах соответственно с узкой и широкой колеями.

Модели Agropius 60A, 70A, 85A, 95A, 100A и Agroltron 80, 105, 150, 200, 230, 260. Модели 60A и 70A имеют двигатели с воздушным охлаждением. Мощность тракторов *серии Agroltron* находится в диапазоне от 58 до 190 кВт. Все тракторы фирмы Deutz-Fahr выпускаются с *гидропневматической стабилизацией переднего моста*.

Фирма **Massey Ferguson** (Канада) выпускает широкую гамму тракторов сельскохозяйственного назначения. Характерными особенностями тракторов Massey Ferguson являются:

- системы электронного управления работой трансмиссии и в целом трактора;
- комфортабельная кабина с уровнем шума 73 дБА;
- коробка передач, позволяющая переключать скорости в рабочем диапазоне от 4 до 12 км/ч без разрыва потока мощности;
- многофункциональная система задней навески с электронно-гидравлическим регулированием глубины обработки почвы и противо-

ударным устройством, предохраняющим элементы навески от поломок при транспортировке.

Фирма **Renault** (Франция). Наиболее совершенны тракторы серии **Ares**. В эту серию входят модели 540RX, 550RX, 610RX, RZ620R, RZ630RX, RZ710RZ, 720RZ и 735RZ. На эти тракторы устанавливаются двигатели фирмы **John Deere** мощностью 62, 69, 73, 80, 106, 120 и 135 кВт. На тракторах серии RX установлена классическая кабина, а на серии RZ – кабина с гидростабилизацией. В тракторах используются *два типа трансмиссии*: «**Твиншифт**» с восемью передачами и гидравлическим удвоителем, муфтой и реверсом или «**Квадришифт**» с восемью передачами и гидромеханической системой, увеличивающей в 4 раза количество передач.

Фирма **New Holland** (США) выпускает колесные тракторы моделей 7000, 8000 и 9000. Все модели оснащаются шестицилиндровым двигателем с турбонаддувом и промежуточным охлаждением надвучного воздуха, а также с электронным управлением подачи топлива. **Тракторы модели 7060** оснащаются автоматической коробкой передач **PowerCommand**. На **моделях 8040** коробка передач **Full Powershift** с переключением передач без разрыва потока, а **модель 9030** имеет сервомеханизм переключения передач под нагрузкой посредством электронного управления и гидропривода.

Фирма **Fendt** (Германия) выпускает широкую гамму тракторов различного назначения в диапазоне мощности от 35 до 185 л. с. К ним относятся колесные тракторы с колесной схемой 4К4 серий Farmer 200 S, Farmer 200 V/A, Farmer 300, Favorit, Xylon.

Фирма Fendt одна из первых стала широко применять электронику в гидравлической системе трактора для управления работой навесными орудиями. Дополнительно к силовому, позиционному и смешанному регулированию тракторы оборудуются системой управления задним навесным устройством EPS, которая позволяет быстро опускать орудия, управлять глубиной обработки, чувствительностью, ограничением подъема. Фирма устанавливает на тракторы гидропневматическую подвеску переднего моста, которая дает возможность изменения дорожного просвета, лучшей приспособляемости к профилю поля, повышает комфорт на месте водителя. Двигатели тракторов Fendt обеспечивают постоянство мощности на 27% скоростного перегрузочного режима двигателя, что увеличивает эффективность использования трактора, улучшает управляемость, способствует долговечности трансмиссии и двигателя. Для снижения потерь мощности на привод вентилятора системы охлаждения предусмотрена установка вязкостной муфты отключения вентилятора. На тракторах Fendt наряду с обычным сцеплением применяется турбомуфта, обеспечивающая

безударную работу трансмиссии, возможность снижения скорости без износа фрикционных накладок ведомого диска.

Особенности конструкции и технические данные наиболее мощных тракторов Fendt серий Favorit 800 и 900

На тракторах серии Favorit 800 устанавливается мощный семилитровый двигатель с широким диапазоном постоянной мощности, с современными технологиями наддува и впрыска. Новые топливные насосы фирмы Bosch создают давление впрыска до 85 МПа.

На **моделях 816 и 818** установлены *распределительные топливные насосы*, а на **моделях 822 и 824** – *насосы рядного типа*. У всех двигателей имеется турбонаддув и охлаждение подаваемого воздуха. Начиная с 190 л. с. применяются турбоагнетатели с перепускным клапаном, которые уже при 1100 мин.^{-1} создают полное давление впрыска. Все двигатели серии Favorit 800 имеют 35-процентный запас крутящего момента.

На тракторы устанавливается трансмиссия Turbo Shift (рис. 1), которая сочетает в себе современные технологии турбомуфт с преимуществами коробки передач без разрыва потока мощности. Данная конструкция обеспечивает мягкое трогание с места и переключение передач. Управление осуществляется всего одним рычагом. Тракторы оснащаются двухскоростными валами отбора мощности – 750 и 1000 мин.^{-1} сзади и 540, и 1000 мин.^{-1} спереди. Кроме того, тракторы имеют систему автоматического управления включением и выключением блокировки дифференциала переднего ведущего моста. Автоматическая блокировка дифференциала включается, когда разность скоростей вращения передних колес достигает 18% или, когда угол поворота колес меньше 15° . При скорости движения более 15 км/ч система отключается.

На рис. 2 представлена схема работы передней подвески трактора Fendt серии Favorit 800.

Мост с качающимися полуосями обнаруживает неровности земли и передает ударный импульс на вращающуюся балку моста. На балке находится гидравлический цилиндр двойного действия. Цилиндр соединен с двумя мембранными резервуарами, заполненными азотом, которые амортизируют посредством газовой подушки возникающие ударные колебания и толчки. При переезде какого-либо препятствия балка моста поворачивается вверх и сжимает при этом поршень гидравлического цилиндра также вверх. Вытесненное масло приводит в действие мембранные резервуары, заполненные азотом, которые, в свою очередь, амортизируют возникающие удары.

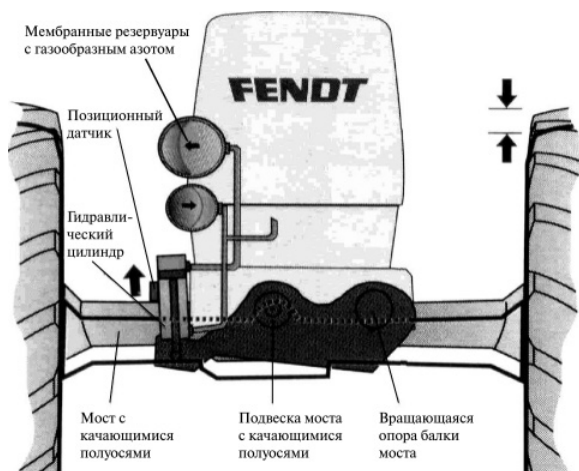


Рис. 2. Схема передней подвески Fendt серии Favorit 800

Расширение гаммы тракторов Fendt осуществлено за счет разработки и внедрения более мощных тракторов серии Favorit 900 Vario. Эти тракторы оснащаются шестицилиндровым двигателем мощностью до 286 л. с. На всех моделях применяется радиально-поршневой распределительный топливный насос высокого давления фирмы Bosch (VP 44), управляемый через электромагнитные клапаны. Давление впрыска 100 МПа. Для тракторов этой серии предусмотрено электронное регулирование частоты вращения коленчатого вала двигателя EDC. Эта система обеспечивает оптимизацию режима работы двигателя на всех скоростных и нагрузочных режимах и запас крутящего момента на перегрузке до 40%.

На рис. 3 представлена схема трансмиссии трактора Fendt серии Favorit 900 Vario. В этой трансмиссии силовой поток, идущий от двигателя, разделяется в планетарной передаче на механическое и гидрообъемное ответвления. Оба силовых потока объединяются снова на суммирующем валу. Гидравлическая часть привода состоит из гидронасоса и гидромотора с большим углом отклонения (45°). Положение синхронно управляемых частей гидрообъемного привода оказывает бесступенчатое воздействие на скорость движения. Механическое ответвление начинается также в планетарной передаче и проходит через механический шестеренчатый привод и механизм изменения диапазона передаточного числа с выходом на суммирующий вал.

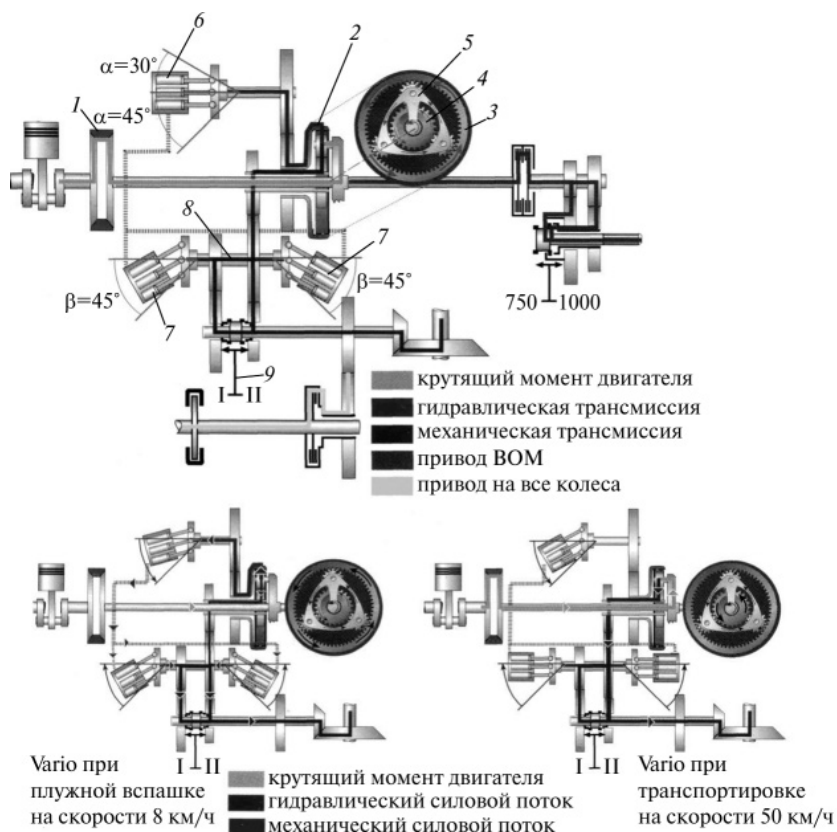


Рис. 3. Схема трансмиссии трактора Fendt серии Favorit 900 Vario:
 1 – демпфер крутильных колебаний; 2 – планетарная передача; 3 – шестерня с внутренними зубьями; 4 – солнечная шестерня; 5 – водило планетарной передачи; 6 – гидронасос; 7 – гидромотор; 8 – суммирующий вал; 9 – переключение диапазона хода

Фирма **John Deere** (США) выпускает тракторы в диапазоне мощностей 14,9–342 кВт. Производит тракторы серий 6000, 7000, 8000 и 9000. Тракторы моделей 9520A, 9420A, 9320A и 8520A могут быть выполнены в вариантах с шарнирносочлененной рамой или на гусеничном ходу с резиновыми гусеницами. Модели 8420A, 8320A и 8220A имеют классическую компоновку, колесный или гусеничный ход. Наибольшую мощность имеют тракторы серии 9020, оборудованные гусеничным двигателем.

В 2005 г. на замену серии 8020 выпущена модель 8030, мощность которой возросла до 265 кВт, расход топлива уменьшился на 2–5%, производительность увеличилась. На Международной выставке Agritechnica-2005 в Ганновере эта модель награждена золотой медалью за комбинацию различных технологических новшеств, среди которых турбокомпрессор VGT изменяемой геометрии, система впрыска топлива HPCR с единой магистралью высокого давления и компьютерным управлением электромагнитными форсунками. Бесступенчатая трансмиссия позволяет работать на скорости 42–50 км/ч.

К особенностям конструкции тракторов серии 8000 относятся:

- кабина с углом обзора 320°;
- рулевое управление, запоминающее выбранную позицию с возвратом в положение, наиболее удобное для водителя.

На панели приборов непрерывно отражается информация по следующим параметрам: уровень топлива, давление масла, температура охлаждающей жидкости, наработка (в га), режим работы вала отбора мощности, буксование, определяемое с помощью радиолокатора и др. Двигатели на новых моделях, не имеют несущей функции.

Вместо этого на тракторы монтируются рамы, которые выполнены из легких материалов. Этим достигается возможность установки дополнительных агрегатов к двигателю и трансмиссии, например, редуктора замедленных скоростей трактора (ползучие скорости). На тракторах установлено многодисковое саморегулируемое, охлаждаемое маслом сцепление.

Фирма **Caterpillar** (США) выпускает тракторы Challenger следующих моделей: 35, 45, 55 мощностью соответственно 220, 240 и 245 л. с.; а также высокомоментные тракторы серии E: 65E, 75E, 85E, 95E мощностью соответственно 310, 340, 375 и 410 л. с.

Особенность ходовой системы тракторов Challenger – применение резинотросовых гусениц. Это принципиально новая концепция трактора, интегрирующая свойства колесных и гусеничных машин. Максимальная скорость движения этих тракторов достигает 40 км/ч.

К особенностям двигателя относятся:

- использование насос-форсунок;
- изготовление головок поршней из особо термостойкого материала;
- применение высокоэффективного охлаждения наддувочного воздуха. Коэффициент запаса крутящего момента у двигателей достигает 50%.

Challenger MT865 – самый крупный из серийно выпускаемых в мире тракторов, флагман модельного ряда тракторов на резиновых гусеницах MT800. Они специально созданы для работы в самых тяжелых условиях.

В состав модельного ряда MT800 входят машины, оснащенные двигателями Caterpillar последнего поколения мощностью от 340 до 500 л. с. с полным электронным контролем.

Согласованную работу двигателя и трансмиссии обеспечивает сеть Intellitronics, соединяющая электронные блоки управления с двигателем и коробкой передач. Система управления мощностью автоматически изменяет передачи и частоту вращения двигателя и выполняет ряд других функций. Для достижения максимальной рабочей скорости система благодаря датчикам, постоянно отслеживающим частоту вращения двигателя и нагрузку, автоматически включает пониженную передачу в тяжелых условиях, и наоборот.

Привод осуществляется посредством шасси системы *Mobil-trac*. Для лучшего сцепления и меньшего уплотнения почвы на тракторе установлены широкие (914 мм) гусеницы. Копирование неровностей поля и ходовые качества трактора обеспечивает подвеска *Opti-Ride*.

В объемной (3,06 м³) с круговым обзором кабине трактора применена система вентиляции *Surround-Flow* через 12 воздушных каналов, размещенных по всей кабине. Все основные функции контролируются с помощью центра управления ТМС, вмонтированного в подлокотник сиденья на пневмоподвеске с множеством регулировок. Монитор и переключатели ТМС позволяют оператору выполнять основные настройки и следить за работой агрегата.

Система автоматического рулевого управления *Auto-Guide*, используя систему спутниковой навигации, помогает оператору в работе и уменьшает его утомляемость.

Тракторы Challenger серии MT800 имеют самую высокую (до 39,6 км/ч) транспортную скорость среди гусеничных машин. Стандартная подвеска *Opti-Ride* обеспечивает мягкую езду как по дороге, так и в поле. Правая и левая стороны шасси перемещаются независимо друг от друга, а стабилизатор поперечной устойчивости позволяет каждой гусенице мягко перекатываться над препятствиями.

В отличие от жесткой конструкции шасси у тракторов других марок в этом классе предусмотрены четыре полуподвешенных опорных катка, движущихся независимо и позволяющих гусенице отслеживать контур почвы. Высокий клиренс под осями, большая площадь контакта с гусеницей и увеличенный срок службы – основные преимущества приводного катка диаметром 1549 мм. Широкие шевронные прорези на его поверхности отводят грязь из зоны контакта и увеличивают сцепление между катком и гусеницей. На выбор предлагаются три варианта ширины гусениц: 699, 762

и 914 мм. Для работы в экстремальных условиях (высокоабразивные почвы, склоны, большое число переездов по дорогам) разработаны специальные жесткие гусеницы, отличающиеся утолщенным каркасом, широкими грунтозацепами и более высокими направляющими блоками. Предлагаемая ширина траков – 457, 699, 762 и 914 мм.

На тракторах серии МТ800 в стандартной комплектации устанавливается поворотный на роликовых опорах и управляемый сцепной брус. В ручном режиме оператор может воспользоваться функциями управляемого бруса для установки его положения при работе на склонах или для компенсации боковых сил при работе со смещенными агрегатами. «Плавающий» режим может быть использован для гашения сил смещения бруса влево и вправо с программируемым усилием. В качестве дополнительного оборудования может быть смонтирована трехточечная навесная система.

1.4. Характеристики тракторов зарубежных производителей

Сравнительный анализ компоновочных решений по основным тракторам зарубежных производителей представлен в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика тракторов основных зарубежных производителей

	Двигатель			Q _{ЭН} , кГ	ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Е , л. с.	M _{КР} , НМ		P _{ПМ}	P _{ЗМ}	Передние	Задние
	Case JX 95							
	4,5	94	398	3500	1370	2280	12,4 R24	18,4 R30
	Case Farmal JX							
	2,9	65	261	2260	1200	2000	280/85 R24	420/85 R30
	3,9	75	298	2260	1350	2250	360/70 R20	16,9 R30
	2,9	80	320	2700	1270	2130	340/85 R24	16,9 R34
	3,9	88	356	2700	1390	2310	12,4 R24	18,4 R34
	3,9	98	390	2700	1390	2310	12,4 R24	16,9 R38
	3,9	110	430	2700	1390	2310	340/85 R28	420/85 R38
	Case Maxxum							
	4,5	110	510	3345	1780	2960	14,9 R28	18,4 R34
	6,7	115	522	4181	1810	3010	14,9 R28	18,4 R34
	4,5	120	555	3345	1820	3040	380/85 R28	18,4 R34
	6,75	125	555	4181	1810	3010	380/85 R28	18,4 R34
	4,5	130	625	3345	1850	3090	480/65 R28	600/65 R38
	6,75	139	625	4181	1860	3090	16,9 R28	18,4 R34
	Case PUMA							
	6,7	142	678	6687	3940	6560	480/70 R28	580/70 R38
	6,7	158	748	8257	4125	6875	16,9	20,8 R38
	6,75	165	774	8647	4310	7190	480/70R30	580/70 R42
	6,75	180	844	10 460	4500	7500	480/70 R30	580/70 R42
	6,75	195	860	10 460	4500	7500	480/70 R30	580/70 R42
	6,75	210	925	10 460	4690	7810	480/70 R30	580/70 R42
	6,7	225	1025	10 460	4875	8125	600/65 R28	710/70 R38

	ДВИГАТЕЛЬ			Q _{ЭН} , КГ	ВЕС, КГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Э , л. с.	M _{КР} , НМ		P _{ПМ}	P _{ЗМ}	Передние	Задние
	Case IH Magnum							
	8,3	257	1267	9130	3880	6980	380/85 R34	480/80 R46
	9,0	284	1397	9397	4515	8130	420/90 R30	520/85 R42
	9,0	309	1504	9665	5150	9280	420/90 R30	520/85 R42
	9,0	311	1531	9932	5790	10 430	480/70 R30	580/70 R42
	9,0	340	1671	10 200	6430	11 570	16,9 R30	20,8 R42
	Case IH Steiger							
	12,9	384	1914	8833	13 470	8980	710/70 R42	710/70 R42
	12,9	399		8900	15 240	10 160	710/70 R42	710/70 R42
	12,9	457	2136	8900	15 240	10 160	710/70 R42	710/70 R42
	12,9	508	2374	8900	15 240	10 160	800/70 R38	800/70 R38
	12,9	608	2848	9071	17 960	11 980	710/70 R42	710/70 R42
	Case IH Quadtrac							
	12,9	457	2136	8949	15 780	10 530		
	12,9	508	2374	8949	15 780	10 530		
	12,9	558	2611	8949	15 780	10 530		
	12,9	608	2848	8949	15 780	10 530		
	Deutz-Fahr Agroplus							
	3,0	70	260	3000	1260	1840	11,2 R20	420/70 R30
	3,2	85	343	3600	1425	2375	13,6 R24	16,9 R34
	3,2	95	360	3600	1425	2375	14,9 R24	16,9 R34
	4,8	100	380	4500	1575	2625	13,6 R28	16,9 R38
	Deutz-Fahr Agrotron							
	4,0	80	270	6200	1770	2580	480/65 R24	600/65 R34
	4,8	105	396	6200	1830	2670	380/70 R28	480/70 R38
	7,1	150	590	7000	2190	3200	16,8 R28	20,8 R38
	7,1	200	865	10 500	2805	4100	600/70 R30	620/70 R42
	7,1	230	1018	10 500	3550	5180	520/70 R30	620/85 R38
	7,1	260	1028	10 500	3550	5180	520/70 R38	620/85 R38

	ДВИГАТЕЛЬ			Q _{ЭН} , КГ	ВЕС, КГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Е , л. с.	M _{КР} , НМ		P _{ПМ}	P _{ЗМ}	Передние	Задние
	Massey Ferguson 4 серии							
	4,1	104	415	3800	1530	2540	12,4 R24	18,4 R30
	4,4	124	470	3800	1580	2630	14,9 R24	18,4 R34
	4,4	134	525	3800	1580	2630	14,9 R24	18,4 R34
	Massey Ferguson 5 серии							
	4,4	75	294	5000	1425	2375	11,2 R24	16,9 R30
	4,4	107	416	4300	1460	2440	13,6 R24	16,9 R34
	4,4	112	463	5000	1460	2440		
	Massey Ferguson 7 серии							
	6,6	140	540	4700	2890	4810		
	6,6	150	672	5500	3090	5160	470/80 R28	580/70 R38
	6,6	170	680	5500	3510	5840		
	6,6	175	720	5500	3730	6210	470/80 R28	580/70 R38
	6,6	180	840	8350	4310	7190		
	6,6	200	880	9300	4690	7810	480/70 R30	620/70 R42
	7,4	235	1030	9300	4875	8125	480/70 R30	620/70 R42
	7,4	255	1049	9300	4875	8125	480/70 R30	620/70 R42
	Massey Ferguson 8 серии							
	8,4	290	1400	12 000	3860	6440	600/65 R34	710/75 R42
	8,4	295	1295	12 000	6750	11 250	600/70 R28	650/85 R38
	8,4	320	1400	12 000	6750	11 250	600/70 R28	650/85 R38
	8,4	340	1540	12 000	3860	6440	600/65 R34	710/75 R42
	8,4	350	1492	12 000	6750	11 250	600/65 R34	710/75 R42
	8,4	370	1540	12 000	6750	11 250	600/65 R34	710/75 R42
	New Holland (110; T6050; T6090; T7060; T8040; T9030; T9040)							
	3,9	110	434	3340	1460	2440	13,6 R28	16,9 R38
	6,7	126	555	5030	1890	3140	14,9 R28	18,4 R38
	6,7	174	744	8257	2230	3720	16,9 R28	20,8 R38
	6,7	220	891	7100	2740	4880	600/65R28	710/70 R38
	8,3	339	1367	10 000	3890	7110	420/90 R30	520/85 R42

	ДВИГАТЕЛЬ			Q _{ЭН} , КГ	ВЕС, КГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Е , Л. С.	M _{СП} , НМ		P _{ПМ}	P _{ЗМ}	Передние	Задние
	12,7	385	1914	10 000	12 420	8280	710/70 R42	710/70 R42
	12,9	435	1899	10 000	13 470	8980	710/70 R42	710/70 R42
	15,0	535	2219	8900	14 390	9590	710/70 R42	710/70 R42
	12,7	613	2540	10 000	15 240	10 160	710/70 R42	710/70 R42
	Fendt Vario 200 серия							
	3,3	72	306	4204	1440	2390	320/70 R24	420/85 R30
	3,3	82	348	4204	1450	2420	320/70 R24	480/70 R30
	3,3	91	389	4204	1480	2470	380/70 R24	480/70 R34
	3,3	99	422	4204	1480	2470	380/70 R24	480/70 R34
	3,3	101	463	4204	1500	2510	440/65 R24	540/65 R34
	Fendt Vario 700 серия							
	6,1	144	650	10 360	2900	4835	480/70 R28	580/70 R38
	6,1	163	725	10 360	2900	4835	540/65 R28	650/65 R38
	6,1	181	804	10 360	2920	4870	540/65 R28	650/65 R38
	6,1	201	911	10 360	2990	4990	540/65 R30	650/65 R42
	6,1	222	988	10 360	2990	4990	540/65 R30	650/65 R42
	6,1	237	1072	10 360	2990	4990	540/65 R30	650/65 R42
	Fendt Vario 800 серия							
	6,1	226	960	11 110	3510	5860	540/65 R30	650/65 R42
	6,1	246	1054	11 110	3510	5860	540/65 R30	650/65 R42
	6,1	265	1125	11 110	3570	5950	540/65 R34	650/85 R38
	6,1	287	1217	11 110	3570	5950	540/65 R34	650/85 R38
	Fendt Vario 900 серия							
	7,7	275	1160	11 800	4060	6770	600/65 R34	650/85 R38
	7,7	305	1278	11 800	4060	6770	600/65 R34	650/85 R38
	7,7	336	1380	11 800	4060	6770	600/65 R34	710/70 R42
	7,7	366	1515	11 800	4090	6810	600/70 R34	710/75 R42
	7,7	396	1565	11 800	4090	6810	600/70 R34	710/75 R42

* Как правило, на John Deere 9370R применяют спаренные колёса.

	ДВИГАТЕЛЬ			Q _{ЭН} кГ	ВЕС, кГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Э , л. с.	M _{КЭ} НМ		P _{ПМ}	P _{ЗМ}	Передние	Задние
	Fendt Vario 900 MT серия							
	9,8	380	1698	11 500	15 169		635×2565	
	9,8	405	1806	11 500	15 169		635×2565	
	9,8	431	1921	11 500	15 169		635×2565	
	Fendt Vario 1000 серия							
	12,4	396	1910	12 920	5250	8750	650/65 R34	710/75 R42
	12,4	435	2108	12 920	5250	8750	650/65 R38	750/75 R46
	12,4	476	2305	12 920	5250	8750	650/65 R38	750/75 R46
	12,4	517	2420	12 920	5250	8750	650/65 R38	750/75 R46
	Fendt Vario 1100 MT серия							
	16,8	457	2170	14 000	19 365		698×3000	
	16,8	496	2360	14 000	19 365		698×3000	
	16,8	548	2600	14 000	19 356		698×3000	
	16,8	598	2840	14 000	19 356		698×3000	
	John Deere серия 6B							
	4,5	95	370	4100	1575	2625	320/80 R24	420/85 R34
	4,5	110	452	4750	1610	2680	380/85 R24	420/85 R38
	4,5	135	555	5400	1695	2825	380/85 R24	420/85 R38
	John Deere серия 6M							
	4,5	110	497	3950	2175	3625	540/65 R24	600/65 R38
	4,5	125	522	4600	2175	3625	540/65 R24	600/65 R38
	4,5	140	632	6000	2325	3875	540/65 R28	650/65 R38
	6,8	155	700	7200	2510	4190	540/65 R28	650/65 R38
	6,8	175	790	8500	2810	4690	650/65 R28	710/70 R38
	6,8	195	880	8500	2810	4690	650/65 R28	710/70 R38

	ДВИГАТЕЛЬ			Q _{ЭН} ⁹ КГ	ВЕС, КГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Е ⁹ Л. С.	M _{К_{ср}} НМ		P _{ПМ}	P _{ЗМ}	Передние	Задние
	John Deere серия 8000R							
	9,0	245			3160	8680		
	9,0	270	1264	7760	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
	9,0	295	1381	10 530	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
	9,0	320	1498	10 530	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
	9,0	335	1569	10 530	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
	9,0	345	1615	10 530	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
	9,0	370	1732	10 530	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
	John Deere серия 8000RT							
	9,0	320	1498	10 530	16 067		410×2515	
	9,0	345	1615	10 530	16 067		410×2515	
	9,0	370	1732	10 530	16 067		410×2515	
	John Deere серия 9000R							
	9,0	370	1732	7938	10 420	6950	480/80 R50 [*]	480/80 R50 [*]
	9,0	420	1938	7938	10 950	7300	710/70 R38	710/70 R38
	13,5	470	2169	7938	11 180	7455	650/85 R38	650/85 R38
	13,5	520	2400	9072	11 520	7680	800/70 R38	800/70 R38
	13,5	570	2596	9072	11 520	7680		
	John Deere серия 9000RT							
	13,5	517	2169	7938	20 371		762×3807	
	13,5	572	2400	7938	20 371		762×3807	
	13,5	628	2596	7938	20 371		762×3807	
	John Deere серия 9000RX							
	13,5	470	2169	7938	15 780	10 520	762×1886	
	13,5	520	2400	7938	15 780	10 520	762×1886	
	13,5	570	2631	7938	15 780	10 520	762×1886	

	ДВИГАТЕЛЬ			Q _{ЭН} , КГ	ВЕС, КГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Э , л. с.	M _{кР} , Нм		P _{пм}	P _{зм}	Передние	Задние
	Challenger сериу MT500							
	6,6	120	585	7100	2570	4290	380/85 R28	460/85 R38
	6,6	140	660	7100	2625	4375	380/85 R28	460/85 R38
	6,6	156	709	7100	2660	4440	380/85 R28	460/85 R38
	6,6	165	740	7100	2700	4500	480/70 R28	580/70 R38
	6,6	175	796	6478	2890	4820	420/85 R28	480/80 R42
	6,6	185	880	9300	2925	4875	420/85 R30	520/85 R42
	6,6	198	904	9300	2890	4820	420/85 R30	520/85 R42
	7,4	220	1030	9300	3000	5000	480/70 R30	620/70 R42
7,4	240	1049	9300	3040	5060	480/70 R30	620/70 R42	
	Challenger сериу MT600							
	8,4	270	1185	12 000	3860	6440	600/70 R28	650/85 R38
	8,4	295	1295	12 000	3860	6440	600/70 R28	650/85 R38
	8,4	320	1400	12 000	3860	6440	600/70 R28	650/85 R38
	8,4	350	1492	12 000	3860	6440	600/85 R34	710/75 R42
	8,4	370	1540	12 000	4125	6870	600/85 R34	710/75 R42
	Challenger MT700 C							
	8,8	269	1337	11 758	17 640		635×2438	
	8,8	301	1498	11 758	17 640		635×2438	
	8,8	320	1586	11 758	17 640		762×2438	
	Challenger MT700 E							
	9,8	355	1685	11 758	17 640		762×2400	
	9,8	375	1808	11 758	17 700		762×2400	
	9,8	400	1921	11 758	17 700		762×2400	
	Challenger MT700 D							
	8,4	327	1498	11 785	16 329		762×2438	
	8,4	350	1540	11 758	17 640		762×2438	
	Challenger MT800 C							
	15,2	368	1950	8845	18 769		635×3000	
	15,2	430	2134	14 000	18 597		698×2950	
	15,2	460	2283	14 000	18 447		762×2950	
	18,1	510	2525	14 000	19 141		762×2950	
	18,1	570	2828	14 000	19 141		914×2950	

	ДВИГАТЕЛЬ			Q _{ЭН} ['] КГ	ВЕС, КГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _Э ['] л. с.	M _{КР} ['] НМ		P _{ПМ}	P _{ЗМ}	Передние	Задние
Challenger MT800 E								
	16,8	457	2170	14 000	22 000		700×2950	
	16,8	496	2360	14 000	25 300		762×2950	
	16,8	548	2600	14 000	25 362		914×2950	
	16,8	598	2840	14 000	25 362		914×2950	
Challenger MT900 CE								
	15,2	430	2134	14 000	13 620	8980	710/70 R42 [*]	710/70 R42 [*]
	15,2	460	2286	14 000	16 200	10 800	710/70 R42 [*]	710/70 R42 [*]
	18,1	510	2525	14 000	16 200	10 800	710/70 R42 [*]	710/70 R42 [*]
	18,1	570	2828	14 000	16 320	10 880	800/70 R38 [*]	800/70 R38 [*]





*Тракторы данной серии используются только со спаренными колесами.

Глава 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ

.....

2.1. Методика определения эксплуатационных свойств трактора

Для обоснования правильного выбора трактора одной из зарубежных фирм на кафедре «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АПК» Уральского ГАУ разработана методика определения эксплуатационных свойств трактора. Данная методика используется на кафедре в учебном процессе при проведении лабораторных занятий по дисциплине «Транспортные и технологические машины зарубежного производства».

Суть методики в следующем. Выборка, или выборочная совокупность, по маркам и моделям зарубежных тракторов составила 165 единиц. Выборкой охвачены тракторы практически всех зарубежных моделей – John Deere, New Holland, Challenger, Case IH, Fendt Vario, Massey Ferguson. Диапазоны мощности представлены от 72 л. с. до 628 л. с. Вся выборка разбита на 18 интервалов. Первый интервал – 72–88 л. с., второй – 91–107 л. с., третий – 114–125 л. с., шестой – 170–185 л. с., седьмой – 195–222 л. с., восьмой – 225–246 л. с., шестнадцатый – 476–517 л. с., семнадцатый – 517–558 л. с., восемнадцатый – 570–628 л. с. Рассмотрены тракторы с классической компоновкой, с шарнирно-сочлененной рамой, как для сдвоенных колес, так и тракторы с четырьмя гусеницами, чисто гусеничные тракторы.

При анализе оценивались следующие параметры: мощность двигателя, крутящий момент двигателя, вес трактора и распределение веса между мостами, размерность шин и гусениц. На основании этих параметров выведены удельные показатели, характеризующие эксплуатационные свойства тракторов.

Удельные показатели следующие:

1. Удельная мощность – это отношение номинальной мощности к объему двигателя, л. с./л $N_{уд} = \frac{N_e}{V}$.

2. Удельный крутящий момент – отношение крутящего момента двигателя к его номинальной мощности, Нм/л. с. $M_{кр}^{уд} = \frac{M_{кр}}{N_e}$.

Удельное давление на почву – отношение веса, приходящегося на оси, на площадь пятна контакта, создаваемого шинами, или веса трактора, приходящегося на опорную площадь гусениц, кг/см².

Для колесного трактора:

$$P_{уд} = \frac{P_M}{S_M},$$

где P_M – распределенный вес трактора по мостам, кг,

S_M – площадь пятна контакта колес моста, см².

$$S = 2ab,$$

где a – длина пятна контакта, см;

b – ширина пятна контакта, см.

$$a = g \frac{F_z}{P_{ш} \times b},$$

где g – ускорение свободного падения;

F_z – вертикальная нагрузка на колесо, кН.

$$F_z = \frac{P_M}{Z},$$

где P_M – распределенный вес трактора по мостам, кН,

$P_{ш}$ – давление в шине, МПа,

b – ширина пятна контакта, см, $b = (0,65 - 0,75) B$, где B – ширина профиля шины, см.

Для гусеничного трактора:

$$P_{уд} = \frac{P}{2S_{гус}},$$

где P – вес трактора, кг; $S_{гус}$ – опорная площадь одной гусеницы, см².

Индекс тягового усилия – произведение значения крутящего момента на удельное давление на почву. $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд}$.

Данный показатель мы использовали в связи с тем, что движитель (колесный, гусеничный) преобразует крутящий момент, переданный с двигателя через трансмиссию на ведущие колеса или гусеницы, в касательную

силу тяги. При таком преобразовании преодолеваются потери на качение этих движителей.

Касательная сила тяги P_k – это равнодействующая всех реакций почвы, приложенных к опорной поверхности колес или гусениц. Реакция почвы как раз зависит от площади опорной поверхности колес или гусениц, т. е. от удельного давления на почву движителей. Касательная сила тяги реализуется через преодоление сопротивления качению движителя, тягового сопротивления рабочих машин [7]. Касательная сила тяги зависит от момента, приложенного к ведущим колесам и силы сцепления колеса с почвой или дорогой. Поэтому для своих исследований мы выбрали такой интегральный показатель, как индекс тягового усилия.

2.2. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 72–88 л. с.

По представленной методике выполним расчеты эксплуатационных свойств тракторов в интервале 72–628 л. с.

Таблица 3

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов от 72 до 88 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _ε , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Fendt Vario 207	3,3	72	306	1440	2390	320/70R24	420/85R30
Case Farmal 75JX	3,9	75	298	1350	2250	360/70 R20	16,9 R30
Case Farmal 80JX	2,9	80	320	1270	2130	340/85 R24	16,9 R34
Case Farmal 90JX	3,9	88	356	1390	2310	12,4 R24	18,4 R34
Deutz-Fahr Agropius 410	3,2	85	343	1425	2375	13,6 R24	16,9 R34
Deutz-Fahr Agrottron 4.80	4,0	80	270	1770	2580	480/65R24	600/65R34
Massey Ferguson 5410	4,4	75	294	1425	2375	11,2 R24	16,9 R30
Fendt Vario 208	3,3	82	348	1450	2420	320/70R24	480/70R30



Трактор Fendt Vario 207

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_{\epsilon}/V = 72/3,3 = 21,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_{\epsilon} = 306/72 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м}/S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 1440/981 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,9 \times 22,4 = 981 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{пм} \times b = 9,8 \times 7,0/0,14 \times 22,4 = 21,9 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм}/2 = 14,1/2 = 7,0.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 32 = 22,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/S_{зм} = 2390/1640 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,9 \times 29,4 = 1640 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{III} \times B = 9,8 \times 11,7 / 0,14 \times 29,4 = 27,9 \text{ см.}$$

$$F_{Z\Pi\Pi} = P_{3M} / 2 = 23,44 / 2 = 11,7.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 306 \times 1,46 = 447.$$



Трактор Case Farmal 75JX

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 75 / 3,9 = 19,2 \text{ л. с. / л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 298 / 75 = 4,0 \text{ Нм / л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг / см}^2$.

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\Pi\Pi} / S_{\Pi\Pi} = 1350 / 922 = 1,46 \text{ кг / см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 18,3 \times 25,2 = 922 \text{ см}^2.$$

$$a_{\Pi\Pi} = 9,8 \times F_z / P_{III} \times B = 9,8 \times 6,6 / 0,14 \times 25,2 = 18,3 \text{ см.}$$

$$F_{Z\Pi\Pi} = P_{\Pi\Pi} / 2 = 13,2 = 6,6.$$

$$B_{\Pi\Pi} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 36 = 25,2 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3M} / S_{3M} = 2250 / 1541 = 1,46 \text{ кг / см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 26,2 \times 29,4 = 1541 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{III} \times B = 9,8 \times 11,0 / 0,14 \times 29,4 = 26,2 \text{ см.}$$

$$F_{Z\Pi\Pi} = P_{3M} / 2 = 22,06 / 2 = 11,0.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 298 \times 1,46 = 435.$$



Трактор Case Farmal 80JX

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 80 / 2,9 = 27,6 \text{ л. с. / л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 320 / 80 = 4,0 \text{ Нм / л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг / см}^2$.

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1270 / 866 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 18,2 \times 23,8 = 866 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 6,2 / 0,14 \times 23,8 = 18,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 12,4 / 2 = 6,2.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 34 = 23,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 2130 / 1458 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,8 \times 29,4 = 1458 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 10,4 \times 0,14 \times 29,4 = 24,8 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 20,88 / 2 = 10,4.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 320 \times 1,46 = 467.$$



Трактор Case Farmal 90JX

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 88 / 3,9 = 22,6 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 356 / 88 = 4,0 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1390 / 950 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,6 \times 22,0 = 950 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 6,8 / 0,14 \times 22,0 = 21,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 13,6 / 2 = 6,8.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 31,5 = 22,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 2310 / 1583 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,2 \times 32,7 = 1583 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 11,3 / 0,14 \times 32,7 = 24,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 22,65 / 2 = 11,3.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 356 \times 1,46 = 520.$$



Трактор Deutz-Fahr Agropuls 410

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 85/3,2 = 26,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 343/85 = 4,0$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1425/978 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 20,3 \times 24,1 = 978 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 7,0/0,14 \times 24,1 = 20,3 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 14,0/2 = 7,0.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 34,5 = 24,1 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 2375/1626 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,1 \times 30,0 = 1626 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 11,6/0,14 \times 30,0 = 27,1 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 23,29/2 = 11,6.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 343 \times 1,46 = 501.$$



Трактор Deutz-Fahr Agrottron 4.80

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 80/4,0 = 20,0$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 270/80 = 3,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1770/1216 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 18,1 \times 33,6 = 1216 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 8,7/0,14 \times 33,6 = 18,1 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 17,4/2 = 8,7.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2580 / 1260 = 2,05 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,0 \times 30,0 = 1260 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,6 / 0,14 \times 42,0 = 21,0 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 25,3 / 2 = 12,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 270 \times 1,75 = 472.$



Трактор Massey Ferguson 5410

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 75 / 4,4 = 17,0 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 294 / 75 = 3,9 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 1425 / 979 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,6 \times 19,9 = 979 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,0 / 0,14 \times 19,9 = 24,6 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 14,0 / 2 = 7,0.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 28,4 = 19,9 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2375 / 1626 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,1 \times 30,0 = 1626 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 11,6 / 0,14 \times 30,0 = 27,1 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 23,3 / 2 = 11,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 294 \times 1,46 = 429.$



Трактор Fendt Vario 208

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 82/3,3 = 24,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 348/82 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1450/995 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 22,2 \times 22,4 = 995 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 7,1/0,14 \times 22,4 = 22,2 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 14,2/2 = 7,1.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 32,0 = 22,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 2420/1653 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,6 \times 33,6 = 1653 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 11,8/0,14 \times 33,6 = 24,6 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 23,7/2 = 11,8.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 348 \times 1,46 = 508.$$

Таблица 4

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ $M_{кр}$, НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Fendt Vario 207	21,8	5	4,2	1-2	1,47	7-8	1,46	1-7	447	6
Case Farmal 75JX	19,2	7	4,0	3-6	1,46	1-6	1,46	1-7	435	7
Case Farmal 80JX	27,6	1	4,0	3-6	1,47	7-8	1,46	1-7	467	5
Case Farmal 90JX	22,6	4	4,0	3-6	1,46	1-6	1,46	1-7	520	1
Deutz-Fahr Agropius 410	26,6	2	4,0	3-6	1,46	1-6	1,46	1-7	501	3
Deutz-Fahr Agrotron 4.80	20,0	6	3,4	8	1,46	1-6	2,05	8	472	4
Massey Ferguson 5410	17,0	8	3,9	7	1,46	1-6	1,46	1-7	429	8
Fendt Vario 208	24,8	3	4,2	1-2	1,46	1-6	1,46	1-7	508	2

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Fendt Vario 207: $5 + 1,5 + 7,5 + 4 + 6 = 24$.
2. Case Farmal 75JX: $7 + 4,5 + 3,5 + 4 + 7 = 26$.
3. Case Farmal 80JX: $1 + 4,5 + 7,5 + 4 + 5 = 22$.
4. Case Farmal 90JX: $4 + 4,5 + 3,5 + 4 + 1 = 17$.
5. Deutz-Fahr Agropius 410: $2 + 4,5 + 3,5 + 4 + 3 = 17$.
6. Deutz-Fahr Agrotron 4.80: $6 + 8 + 3,5 + 8 + 4 = 29,5$.
7. Massey Ferguson 5410: $8 + 7 + 3,5 + 4 + 8 = 30,5$.
8. Fendt Vario 208: $3 + 1,5 + 3,5 + 4 + 2 = 16$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 72–88 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Fendt Vario 208.

2.3. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 91–107 л. с.

Таблица 5

Расчет и сравнительный анализ
эксплуатационных свойств тракторов от 91 до 107 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	Двигатель			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N_e , л. с.	$M_{кр}$ Нм	$P_{пм}$	$P_{зм}$	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Fendt Vario 209	3,3	91	389	1480	2470	380/70 R24	480/70 R34
Deutz-Fahr Agropius 410	3,2	95	360	1425	2375	14,9 R24	16,9 R34
John Deere 6095B	4,5	95	370	1575	2625	320/80 R24	420/85 R34
Case JX 95	4,5	94	398	1370	2280	12,4 R24	18,4 R30
Case Farmal 95C JX	3,9	98	390	1390	2310	12,4 R24	16,9 R38
Fendt Vario 210	3,3	99	422	1480	2470	380/70 R24	480/70 R34
Fendt Vario 311	3,3	101	463	1500	2510	440/65 R24	540/65 R34
Deutz-Fahr Agropius 100	4,8	100	380	1575	2625	13,6 R28	16,9 R38
Deutz-Fahr Agrottron 105	4,8	105	396	1830	2670	380/70 R28	480/70 R38
Massey Ferguson 455 Xtra	4,1	104	415	1530	2540	12,4 R24	18,4 R30
Massey Ferguson 5455	4,4	107	416	1460	2440	13,6 R24	16,9 R34



Трактор Fendt Vario 209

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 91/3,3 = 27,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 389/91 = 4,3$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 1480/1005 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 18,9 \times 26,6 = 1005 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,2/0,14 \times 26,6 = 18,9 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм}/2 = 14,5/2 = 7,2.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38,0 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/S_{зм} = 2470/1693 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 25,2 \times 33,6 = 1693 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,1/0,14 \times 33,6 = 25,2 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{ПМ}} = P_{3\text{М}}/2 = 24,2/2 = 12,1.$$

$$B_{3\text{М}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 389 \times 1,46 = 568.$$



Трактор Deutz-Fahr Agroplus 410

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e/V = 95/3,2 = 29,7 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_e = 360/95 = 3,8 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M/S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{ПМ}}/S_{\text{ПМ}} = 1425/980 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 18,5 \times 26,5 = 980 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{ПМ}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 7,0/0,14 \times 26,5 = 18,5 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{ПМ}} = P_{\text{ПМ}}/2 = 14,0/2 = 7,0.$$

$$B_{\text{ПМ}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 37,8 = 26,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3\text{М}}/S_{3\text{М}} = 2375/1626 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,1 \times 30,0 = 1626 \text{ см}^2.$$

$$a_{3\text{М}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 11,6/0,14 \times 30,0 = 27,1 \text{ см.}$$

$$F_{z3\text{М}} = P_{3\text{М}}/2 = 23,29/2 = 11,6.$$

$$B_{3\text{М}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 343 \times 1,45 = 522.$$



Трактор John Deere 6095B

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e/V = 95/4,5 = 21,1 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_e = 370/95 = 3,9 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M/S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1575 / 1080 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,1 \times 22,4 = 1080 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,7 / 0,14 \times 22,4 = 24,1 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 15,4 / 2 = 7,7.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 32,0 = 22,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 2625 / 1805 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 30,7 \times 29,4 = 1805 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,9 / 0,14 \times 29,4 = 30,7 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 25,74 / 2 = 12,9.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,0 = 29,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 370 \times 1,45 = 536.$$



Трактор Case JX 95

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 94 / 4,5 = 20,9 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 398 / 94 = 4,2 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1370 / 937 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,3 \times 22,0 = 937 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 6,7 / 0,14 \times 22,0 = 21,3 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 13,4 / 2 = 6,7.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 31,5 = 22,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 2280 / 1570 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,0 \times 32,7 = 1570 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 11,2 / 0,14 \times 32,7 = 24,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 22,36 / 2 = 11,2.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 398 \times 1,45 = 577.$$



Трактор Case Farmal 95C JX

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 98/3,9 = 25,1$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 390/98 = 4,0$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1390/950 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,6 \times 22,0 = 950 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 6,8/0,14 \times 22,0 = 21,6 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 13,6/2 = 6,8.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 31,5 = 22,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 2310/1584 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 26,4 \times 30,0 = 1584 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 11,3/0,14 \times 30,0 = 26,4 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 22,65/2 = 11,3.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 390 \times 1,46 = 569.$$



Трактор Fendt Vario 210

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 99/3,3 = 30,0$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 422/99 = 4,3$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1480/1005 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 18,9 \times 26,6 = 1005 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,2/0,14 \times 26,6 = 18,9 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 14,5/2 = 7,2.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38,0 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2470 / 1693 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 25,2 \times 33,6 = 1693 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times B = 9,8 \times 12,1 / 0,14 \times 33,6 = 25,2 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 24,2 / 2 = 12,1.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 422 \times 1,46 = 616.$$



Трактор Fendt Vario 311

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 101 / 3,3 = 30,6 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 463 / 101 = 4,6 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 1500 / 1023 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 16,6 \times 30,8 = 1023 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times B = 9,8 \times 7,3 / 0,14 \times 30,8 = 16,6 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{ПМ} / 2 = 14,72 = 7,3.$$

$$B_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 44,0 = 30,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2510 / 1724 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 22,8 \times 37,8 = 1724 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times B = 9,8 \times 12,3 / 0,14 \times 37,8 = 22,8 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 24,6 / 2 = 12,3.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54,0 = 37,8 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 463 \times 1,46 = 676.$$



Трактор Deutz-Fahr Agropius 100

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 100 / 4,8 = 20,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 380 / 100 = 3,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 1575 / 1080 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 22,4 \times 24,1 = 1080 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 7,7 / 0,14 \times 24,1 = 22,4 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 15,4 / 2 = 7,7.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 34,5 = 24,1 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 2625 / 1806 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 30,1 \times 30,0 = 1806 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 12,9 / 0,14 \times 30,3 = 30,1 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 25,74 / 2 = 12,9.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 380 \times 1,45 = 551.$$



Трактор Deutz-Fahr Agrotion 105

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 105 / 4,8 = 21,9$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 396 / 105 = 3,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 1830 / 1245 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,4 \times 26,6 = 1245 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 8,9 / 0,14 \times 26,6 = 23,4 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 17,9 / 2 = 8,9.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38,0 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2670 / 1835 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,3 \times 33,6 = 1835 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 13,1 / 0,14 \times 33,6 = 27,3 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 26,18 / 2 = 13,1.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 396 \times 1,45 = 574.$$



Трактор Massey Ferguson 455 Xtra

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 104 / 4,1 = 25,4 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 415 / 104 = 4,0 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 1530 / 1052 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,9 \times 22,0 = 1052 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,5 / 0,14 \times 22,0 = 23,9 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 15,0 / 2 = 7,5.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 31,5 = 22,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2540 / 1733 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 26,5 \times 32,7 = 1733 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,4 / 0,14 \times 32,7 = 26,5 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 24,9 / 2 = 12,4.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 415 \times 1,46 = 606.$$



Трактор Massey Ferguson 5455

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 107/4,4 = 24,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 416/107 = 3,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1460/996 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 16,6 \times 30,0 = 996 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 7,1/0,14 \times 30,0 = 16,6 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 14,3/2 = 7,1.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 2440/1668 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,8 \times 30,0 = 1668 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 11,9/0,14 \times 30,0 = 27,8 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 23,9/2 = 11,9.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 416 \times 1,46 = 607.$$

Таблица 6

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ $M_{кр}$ НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Fendt Vario 209	27,6	4	4,3	2-3	1,47	7-11	1,46	5-10	568	8
Deutz-Fahr Agroplus 410	29,7	3	3,8	9-11	1,45	1-2	1,46	5-10	522	11
John Deere 6095B	21,1	9	3,9	7-8	1,46	3-6	1,45	1-4	536	10
Case JX 95	20,9	10	4,2	4	1,46	3-6	1,45	1-4	577	5
Case Farmal 95C JX	25,1	6	4,0	5-6	1,46	3-6	1,46	5-10	569	7
Fendt Vario 210	30,0	2	4,3	2-3	1,47	7-11	1,46	5-10	616	2
Fendt Vario 311	30,6	1	4,6	1	1,47	7-11	1,46	5-10	676	1

Deutz-Fahr Agroplus 100	20,8	11	3,8	9–11	1,46	3–6	1,45	1–4	551	9
Deutz-Fahr Agrottron 105	21,9	8	3,8	9–11	1,47	7–11	1,45	1–4	574	6
Massey Ferguson 455 Xtra	25,4	5	4,0	5–6	1,45	1–2	1,47	11	606	4
Massey Ferguson 5455	24,3	7	3,9	7–8	1,47	7–11	1,46	5–10	607	3

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Fendt Vario 209: $4 + 2,5 + 9 + 7,5 + 8 = 31,0$.
2. Deutz-FahrAgroplus 410: $3 + 10 + 1,5 + 7,5 + 11 = 33,0$.
3. John Deere 6095B: $9 + 7,5 + 4,5 + 2,5 + 10 = 33,5$.
4. Case JX 95: $10 + 4 + 4,5 + 2,5 + 5 = 26$.
5. Case Farmal 95C JX: $6 + 5,5 + 4,5 + 7,5 + 7 = 30,5$.
6. Fendt Vario 210: $2 + 2,5 + 9 + 7,5 + 2 = 23$.
7. Fendt Vario 311: $1 + 1 + 9 + 7,5 + 1,0 = 19,5$.
8. Deutz-Fahr Agroplus 100: $11 + 10 + 4,5 + 2,5 + 9 = 37$.
9. Deutz-Fahr Agrottron 105: $8 + 10 + 9 + 2,5 + 6 = 35,5$.
10. Massey Ferguson 455 Xtra: $5 + 5,5 + 1,5 + 11 + 5 = 28$.
11. Massey Ferguson 5455: $7 + 7,5 + 9 + 7,5 + 3 = 34,0$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 91–107 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Fendt Vario 311.

2.4. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 110–125 л. с.

Таблица 7

Расчет и сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов
от 110 до 125 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case Farmal 95C JX	3,9	110	430	1390	2310	340/85 R28	420/85 R38
Case Maxxum 110	4,5	110	510	1780	2960	14,9 R28	18,4 R34
Case Maxxum 115	6,7	115	522	1810	3010	14,9 R28	18,4 R34
Case Maxxum 120	4,5	120	555	1820	3040	380/85 R28	18,4 R34
Case Maxxum 125	6,75	125	555	1810	3010	380/85 R28	18,4 R34
Massey Ferguson 5455	4,4	112	463	1460	2440	380/70 R28	480/70 R38
John Deere 6110B	4,5	110	452	1610	2680	380/85 R24	420/85 R38
John Deere 6110M	4,5	110	497	2175	3625	540/65 R24	600/65 R38
John Deere 6125M	4,5	125	522	2175	3625	540/65 R24	600/65 R38
Challenger MT515 D	6,6	120	585	2570	4290	380/85 R28	460/85 R38
Massey Ferguson 470 Xtra	4,4	124	470	1580	2630	14,9 R24	18,4 R34
Massey Ferguson 5470	4,4	125	535	1690	2820	13.6R28	16.9R38



Трактор Case Farmal 95C JX

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 110 / 3,9 = 28,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 430 / 110 = 3,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м} / S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1390 / 952 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 20,0 \times 23,8 = 952 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{пм} \times b = 9,8 \times 6,8 / 0,14 \times 23,8 = 20 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 13,6 / 2 = 6,8.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 34 = 23,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 2310 / 1582 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 26,9 \times 29,4 = 1582 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times B = 9,8 \times 11,3 / 0,14 \times 29,4 = 26,9 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{3M} / 2 = 22,6 / 2 = 11,3.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 430 \times 1,46 = 628.$$



Трактор Case Маххум 110

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 110 / 4,5 = 24,4 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 510 / 110 = 4,6 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 1780 / 1222 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 23,1 \times 26,46 = 1222 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times B = 9,8 \times 8,73 / 0,14 \times 26,46 = 23,1 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 17,46 / 2 = 8,73.$$

$$B_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 37,8 = 26,46 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2960 / 2030 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 31,05 \times 32,69 = 2030 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times B = 9,8 \times 14,5 / 0,14 \times 32,69 = 31,05 \text{ см.}$$

$$F_{z3M} = P_{3M} / 2 = 29 / 2 = 14,5.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46,7 = 32,69 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 510 \times 1,46 = 745.$$



Трактор Case Маххум 115

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 115 / 4,7 = 24,4 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 522 / 115 = 4,6 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1810 / 1238 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,4 \times 26,46 = 1238 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 8,86 / 0,14 \times 26,46 = 23,4 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 17,75 / 2 = 8,86.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 37,8 = 26,46 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 3010 / 2067 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,3 \times 32 = 2067 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,76 / 0,14 \times 32,0 = 32,3 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 29,51 / 2 = 14,76.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 45,7 = 32 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 522 \times 1,46 = 762.$$



Трактор Case Маххум 120

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 120 / 4,5 = 24,4 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 555 / 120 = 4,6 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1820 / 1249 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,47 \times 26,6 = 1249 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 8,92 / 0,14 \times 26,6 = 23,47 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 17,84 / 2 = 8,92.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 3040 / 2085 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,1 \times 31,5 = 2085 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,9 / 0,14 \times 31,5 = 33,1 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 29,81 / 2 = 14,9.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 45,7 = 31,5 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 555 \times 1,46 = 810$.



Трактор Case Маххум 125

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 125/6,75 = 18,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 555/125 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{м}}/S_{\text{м}}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}}/S_{\text{пм}} = 1810/1244 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,4 \times 26,6 = 1244 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 8,88/0,14 \times 26,6 = 23,4 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}}/2 = 17,75/2 = 8,88.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}}/S_{\text{зм}} = 3010/2066 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,8 \times 31,5 = 2066 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 14,76/0,14 \times 31,5 = 32,8 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}}/2 = 29,52/2 = 14,76.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 45,7 = 31,5 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 555 \times 1,46 = 810$.



Трактор Massey Ferguson 5455

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 112/4,4 = 25,45$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 463/112 = 4,1$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{м}}/S_{\text{м}}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}}/S_{\text{пм}} = 1460/1003 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 14,9 \times 33,6 = 1002 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 7,15 / 0,14 \times 33,6 = 14,9 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 14,3 / 2 = 7,15.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3\text{м}} / S_{3\text{м}} = 2440 / 1680 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 20 \times 42 = 1680 \text{ см}^2.$$

$$a_{3\text{м}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 12,0 / 0,14 \times 42,0 = 20 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{3\text{м}} / 2 = 24 / 2 = 12.$$

$$B_{3\text{м}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 463 \times 1,46 = 676.$$



Трактор John Deere 6110 B

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 110 / 4,5 = 24,4 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 452 / 110 = 4,1 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 1610 / 1107 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 20,8 \times 26,6 = 1107 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 7,9 / 0,14 \times 26,6 = 20,8 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 15,8 / 2 = 7,9.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3\text{м}} / S_{3\text{м}} = 2680 / 1842 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 31,6 \times 29,14 = 1842 \text{ см}^2.$$

$$a_{3\text{м}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 13,14 / 0,14 \times 29,14 = 31,6 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{3\text{м}} / 2 = 26,28 / 2 = 13,14.$$

$$B_{3\text{м}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,14 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 452 \times 1,46 = 660.$$



Трактор John Deere 6110 М

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 110/4,5 = 24,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 497/110 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 2175/1498 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 19,81 \times 37,8 = 1498 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 10,7/0,14 \times 37,8 = 19,81 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 21,33/2 = 10,7.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 2625/2486 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 29,6 \times 42 = 2486 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,0/0,14 \times 42,0 = 29,6 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 35,5/2 = 17,75.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 497 \times 1,46 = 726.$$



Трактор John Deere 6125 М

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 125/4,5 = 27,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 522/125 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 2175/1491 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 19,72 \times 37,8 = 1491 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 10,65/0,14 \times 37,8 = 19,72 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 21,3/2 = 10,65.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 3625 / 2486 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 29,6 \times 42 = 2486 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,0 / 0,14 \times 42,0 = 29,6 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 35,5 / 2 = 17,75.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 522 \times 1,46 = 762.$$



Трактор Challenger MT515 D

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 120 / 6,6 = 18,2 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 585 / 120 = 4,9 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2570 / 1764 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,16 \times 26,6 = 1764 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,6 / 0,14 \times 26,6 = 33,16 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 25,2 / 2 = 12,6.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 4290 / 2937 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 45,6 \times 32,2 = 2937 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 21,0 / 0,14 \times 32,2 = 45,6 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 42 / 2 = 21.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46 = 32,2 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 585 \times 1,46 = 854.$$



Трактор Massey Ferguson 470 Xtra

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 124/4,4 = 28,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 470/124 = 3,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1580/1085 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 20,5 \times 26,46 = 1085 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,75/0,14 \times 26,46 = 20,5 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 15,5/2 = 7,75.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 37,8 = 26,46 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 2630/1805 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,6 \times 32,7 = 1805 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,9/0,14 \times 32,7 = 27,6 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 25,8/2 = 12,9.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 470 \times 1,46 = 686.$$



Трактор Massey Ferguson 5470

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 125/4,4 = 28,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 535/125 = 4,3$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1460/1000 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 20,7 \times 24,15 = 1000 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,15/0,14 \times 24,15 = 20,7 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 14,3/2 = 7,15.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 34,5 = 24,15 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2440 / 1682 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 28 \times 30,03 = 1682 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,0 / 0,14 \times 30,03 = 28 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 24 / 2 = 12.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,03 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 535 \times 1,46 = 781.$$

Таблица 8

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} , НМ/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Case Farmal 95C JX	28,2	3–4	3,9	11	1,46	1–12	1,46	1–12	628	12
Case Maxxum 110	24,4	6–10	4,6	2–4	1,46	1–12	1,46	1–12	745	7
Case Maxxum 115	24,4	6–10	4,6	2–4	1,46	1–12	1,46	1–12	762	5–6
Case Maxxum 120	24,4	6–10	4,6	2–4	1,46	1–12	1,46	1–12	810	2–3
Case Maxxum 125	18,4	11	4,4	6	1,46	1–12	1,46	1–12	810	2–3
Massey Ferguson 5455	25,4	5	4,1	9–10	1,46	1–12	1,46	1–12	676	10
John Deere 6110B	24,4	6–10	4,1	9–10	1,46	1–12	1,46	1–12	660	11
John Deere 6110M	24,4	6–10	4,5	5	1,46	1–12	1,46	1–12	726	8
John Deere 6125M	28,8	1	4,2	8	1,46	1–12	1,46	1–12	762	5–6
Challenger MT515 D	18,2	12	4,9	1	1,46	1–12	1,46	1–12	854	1
Massey Ferguson 470 Xtra	28,2	3–4	3,8	12	1,46	1–12	1,46	1–12	686	9
Massey Ferguson 5470	28,4	2	4,3	7	1,46	1–12	1,46	1–12	781	4

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case Farmal 95C JX: $3,5 + 11 + 6,5 + 6,5 + 12 = 39,5$.
2. Case Maxxum 110: $8 + 3 + 6,5 + 6,5 + 7 = 31$.
3. Case Maxxum 115: $8 + 3 + 6,5 + 6,5 + 5,5 = 29,5$.
4. Case Maxxum 120: $8 + 3 + 6,5 + 6,5 + 2,5 = 26,5$.
5. Case Maxxum 125: $11 + 6 + 6,5 + 6,5 + 2,5 = 32,5$.
6. Massey Ferguson 5455: $5 + 9,5 + 6,5 + 6,5 + 10 = 37,5$.

7. John Deere 6110B: $8 + 9,5 + 6,5 + 6,5 + 11 = 41,5$.
8. John Deere 6110M: $8 + 5 + 6,5 + 6,5 + 5,5 = 31,5$.
9. John Deere 6125M: $1 + 8 + 6,5 + 6,5 + 5,5 = 27,5$.
10. Challenger MT515 D: $12 + 1 + 6,5 + 6,5 + 1 = 27,0$.
11. Massey Ferguson 470 Xtra: $3,5 + 12 + 6,5 + 6,5 + 9 = 37,5$.
12. Massey Ferguson 5470: $2 + 7 + 6,5 + 6,5 + 4 = 26$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 110–125 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Massey Ferguson 5470.

2.5. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 126–142 л. с.

Таблица 9

Расчет и сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов
от 126 до 142 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _e , л. с.	M _{кр} Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
New Holland T6050	6,7	126	555	1890	3140	14,9 R28	18,4 R38
Case Maxxum 130	4,5	130	625	1850	3090	480/65 R28	600/65 R38
Case Maxxum 140	6,75	139	625	1860	3090	16,9 R28	18,4 R34
Case Puma 140	6,7	142	678	3940	6560	480/70 R28	580/70 R38
Massey Ferguson 6713	4,4	134	525	1580	2630	14,9 R24	18,4 R34
Massey Ferguson 7615	6,6	140	540	2890	4810	480/70 R28	580/70 R38
John Deere 6135B	4,5	135	555	1695	2825	380/85 R24	420/85 R38
John Deere 6140M	4,5	140	632	2325	3875	540/65 R28	650/65 R38
Challenger MT515 D	6,6	140	660	2625	4375	380/85 R28	460/85 R38



Трактор New Holland T6050

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 126 / 6,7 = 18,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 555 / 126 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м'} / S_{м'}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм'} / S_{пм'} = 1890 / 1296 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,5 \times 26,46 = 1296 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{пм} \times b = 9,8 \times 9,25 / 0,14 \times 26,46 = 24,5 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм'} / 2 = 18,5 / 2 = 9,25.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 37,8 = 26,46 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм'} / S_{зм'} = 3140 / 2158 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33 \times 32,7 = 2158 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{зм} \times b = 9,8 \times 15,4 / 0,14 \times 32,7 = 33 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм'} / 2 = 30,8 / 2 = 15,4.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$\text{Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 555 \times 1,46 = 810,3.$$



Трактор Case Маххум 130

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 130/4,5 = 28,9 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 625/130 = 4,8 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{м}}/S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2$.

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}}/S_{\text{пм}} = 1850/1270 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 18,9 \times 33,6 = 1270 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 9,07/0,14 \times 33,6 = 18,9 \text{ см.}$$

$$F_{\text{зпм}} = P_{\text{пм}}/2 = 18,14/2 = 9,07.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{3м}}/S_{\text{3м}} = 3090/2121 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 25,25 \times 42 = 2121 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{3м}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 15,15/0,14 \times 42,0 = 25,25 \text{ см.}$$

$$F_{\text{з3м}} = P_{\text{3м}}/2 = 30,3/2 = 15,15.$$

$$B_{\text{3м}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 625 \times 1,46 = 912,5.$$



Трактор Case Маххум 140

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 139/6,75 = 20,6 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 625/139 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{м}}/S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2$.

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1860 / 1277 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,26 \times 30,03 = 1277 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 9,12 / 0,14 \times 30,03 = 21,26 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 18,24 / 2 = 9,12.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 42,9 = 30,03 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 3090 / 2119 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,4 \times 32,7 = 2119 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 15,15 / 0,14 \times 32,7 = 32,4 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 30,3 / 2 = 15,15.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 625 \times 1,46 = 913.$$



Трактор Case Puma 140

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 145 / 6,7 = 21,19 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 678 / 142 = 4,8 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 3940 / 2701 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 40,2 \times 33,6 = 2701 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 19,3 / 0,14 \times 33,6 = 40,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 38,6 / 2 = 19,3.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 6560 / 4498 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 55,4 \times 40,6 = 4498 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 32,15 / 0,14 \times 40,6 = 55,4 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 64,3 / 2 = 32,15.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 678 \times 1,46 = 990.$$



Трактор Massey Ferguson 6713

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 134/4,4 = 30,45$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 525/134 = 3,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 1580/1076 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,6 \times 24,92 = 1076 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 7,7/0,14 \times 24,92 = 21,6 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 15,49/2 = 7,7.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 35,6 = 24,92 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 2630/1805 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 28,2 \times 32 = 1805 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,9/0,14 \times 32,0 = 28,2 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 25,8/2 = 12,9.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 45,7 = 32 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 525 \times 1,46 = 767.$$



Трактор Massey Ferguson 7615

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 140/6,6 = 21,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 540/140 = 3,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 2890/1989 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 29,6 \times 33,6 = 1989 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 29,6 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 28,34/2 = 14,2.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 4810 / 3305 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 40,7 \times 40,6 = 3305 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,6 / 0,14 \times 40,6 = 40,7 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 47,2 / 2 = 23,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58,0 = 40,6 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 540 \times 1,45 = 675.$



Трактор John Deere 6135B

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 135 / 4,5 = 30 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 555 / 135 = 4,1 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 1695 / 1160 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,8 \times 26,6 = 1160 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 8,3 / 0,14 \times 26,6 = 21,8 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{ПМ} / 2 = 16,6 / 2 = 8,3.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 2825 / 1940 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33 \times 29,4 = 1940 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 13,85 / 0,14 \times 29,4 = 33 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 27,7 / 2 = 13,85.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 555 \times 1,46 = 810,3.$



Трактор John Deere 6140M

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 140/4,5 = 31,1$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 632/140 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 2325/1595 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,1 \times 37,8 = 1595 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 11,4/0,14 \times 37,8 = 21,1 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 22,8/2 = 11,4.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 3875/2860 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 29,23 \times 45,5 = 2660 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 19,0/0,14 \times 45,5 = 29,23 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 38/2 = 19.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 632 \times 1,46 = 922,7.$$



Трактор Challenger MT515D

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 140/6,6 = 21,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 660/140 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 2625/1798 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,8 \times 26,6 = 1798 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 12,85/0,14 \times 26,6 = 33,8 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 25,7/2 = 12,85.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 4375 / 3003 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 46,63 \times 32,2 = 3003 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 21,45 / 0,14 \times 32,2 = 46,63 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 42,9 / 2 = 21,45.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46 = 32,2 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 660 \times 1,46 = 963,6.$$

Таблица 10

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ M _{кр} НМ/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²					
	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО
					ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕ- СТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕ- СТО		
New Holland T6050	18,8	9	4,4	6	1,46	2-9	1,46	2-9	810	6-7
Case Maxxum 130	28,9	4	4,8	1-2	1,46	2-9	1,46	2-9	912	5
Case Maxxum 140	20,6	8	4,5	4-5	1,46	2-9	1,46	2-9	913	4
Case Puma 140	21,2	5-7	4,8	1-2	1,46	2-9	1,46	2-9	990	1
Massey Ferguson 6713	30,4	2	3,9	8-9	1,46	2-9	1,46	2-9	767	8
Massey Ferguson 7615	21,2	5-7	3,9	8-9	1,45	1	1,45	1	675	9
John Deere 6135B	30,0	3	4,1	7	1,46	2-9	1,46	2-9	810	6-7
John Deere 6140M	31,1	1	4,5	4-5	1,46	2-9	1,46	2-9	923	3
Challenger MT515 D	21,2	5-7	4,7	3	1,46	2-9	1,46	2-9	964	2

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора.

1. New Holland T6050: $9 + 6 + 5,5 + 5,5 + 6,5 = 32,5$.
2. Case Maxxum 130: $4 + 1,5 + 5,5 + 5,5 + 5 = 21,5$.
3. Case Maxxum 140: $8 + 4,5 + 5,5 + 5,5 + 4 = 27,5$.
4. Case Puma 140: $6 + 1,5 + 5,5 + 5,5 + 1 = 19,5$.
5. Massey Ferguson 6713: $2 + 8,5 + 5,5 + 5,5 + 8 = 29,5$.
6. Massey Ferguson 7615: $6 + 8,5 + 1 + 1 + 9 = 25,5$.
7. John Deere 6135B: $3 + 7 + 5,5 + 5,5 + 6,5 = 27,5$.
8. John Deere 6140M: $1 + 4,5 + 5,5 + 5,5 + 3 = 19,5$.
9. Challenger MT515 D: $6 + 3 + 5,5 + 5,5 + 2 = 22$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 126–142 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у тракторов Case Puma 140 и John Deere 6140М.

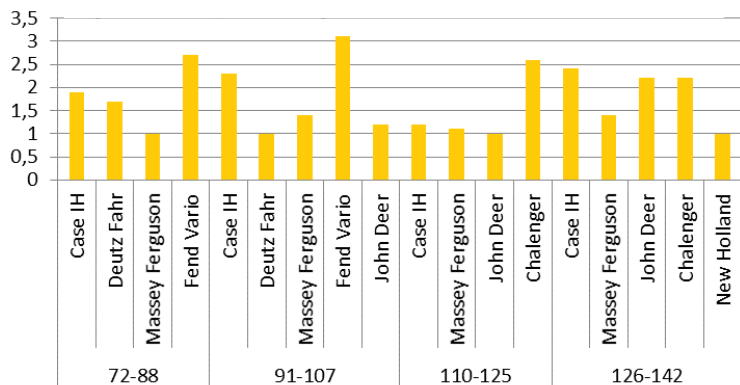


Рис. 4. Уровень эксплуатационных свойств тракторов зарубежного производства в интервале 72–142 л. с. (4 диапазона)

2.6. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 144–165 л. с.

Таблица 11

Расчет и сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов
от 144 до 165 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Fendt Vario 714	6,1	144	650	2900	4835	480/70R28	580/70 R38
Massey Ferguson 7615	6,6	150	672	3090	5160	470/80 R28	580/70 R38
Deutz-Fahr Agrottron 150	7,1	150	590	2190	3200	16,8 R28	20,8 R38
John Deere 6155 M	6,8	155	700	2510	4190	540/65R28	650/65 R38
Challenger MT545B	6,6	156	709	2660	4440	380/85R28	460/85 R38
Challenger MT545D	6,6	165	740	2700	4500	480/70R28	580/70 R38
Case Puma 155	6,7	158	748	4125	6875	16,9	20,8 R38
Case Puma 165	6,75	165	774	4310	7190	480/70R30	580/70 R42
Fendt Vario 716	6,1	163	725	2900	4835	540/65R28	650/65 R38



Трактор Fendt Vario 714

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 144 / 6,1 = 23,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 650 / 144 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м} / S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 2900 / 1988 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 29,58 \times 33,6 = 1988 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,2 / 0,14 \times 33,6 = 29,58 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 28,4 / 2 = 14,2.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 4835 / 3318 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 40,86 \times 40,6 = 3318 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,7 / 0,14 \times 40,6 = 40,86 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм} / 2 = 47,4 / 2 = 23,7.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 650 \times 1,46 = 949.$



Трактор Massey Ferguson 7615

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 150 / 6,6 = 22,73$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 672 / 150 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3090 / 2120 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,23 \times 32,9 = 2120 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 15,15 / 0,14 \times 32,9 = 32,23 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 30,3 / 2 = 15,15.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 47 = 32,9 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 5160 / 3540 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 43,6 \times 40,6 = 3540 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 25,3 / 0,14 \times 40,6 = 43,6 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 50,6 / 2 = 25,3.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 672 \times 1,46 = 981,12.$$



Трактор Deutz-Fahr Agrottron 150

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 150 / 7,1 = 21,13$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 590 / 150 = 3,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2190 / 1503 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 26,45 \times 28,42 = 1503 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 10,74 / 0,14 \times 28,42 = 26,45 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 21,48 / 2 = 10,74.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 40,6 = 28,42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 3200 / 2198 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 30,9 \times 35,56 = 2198 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{III} \times b = 9,8 \times 15,69 / 0,14 \times 35,56 = 30,9 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 31,38 / 2 = 15,69.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 50,8 = 35,56 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 590 \times 1,46 = 861,4.$$



Трактор John Deere 6155M

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 155 / 6,8 = 22,8 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 700 / 155 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{ПМ}} / S_{\text{ПМ}} = 2510 / 1724 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 22,8 \times 37,8 = 1724 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{ПМ}} = 9,8 \times F_z / P_{III} \times b = 9,8 \times 12,3 / 0,14 \times 37,8 = 22,8 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{\text{ПМ}} / 2 = 24,6 / 2 = 12,3.$$

$$b_{\text{ПМ}} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3M} / S_{3M} = 4190 / 2877 = 1,46 \text{ кг/см}^2$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,62 \times 45,5 = 2877 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{III} \times b = 9,8 \times 20,55 / 0,14 \times 45,5 = 31,62 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 41,1 / 2 = 20,55.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 700 \times 1,46 = 1022.$$



Трактор Challenger MT545B

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 156 / 6,6 = 23,6 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 709 / 156 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 2660 / 1825 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 34,3 \times 26,6 = 1825 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 13,05 / 0,14 \times 26,6 = 34,3 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 26,1 / 2 = 13,05.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 4440 / 3044 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,28 \times 32,2 = 3044 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 21,75 / 0,14 \times 32,2 = 47,28 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 43,5 / 2 = 21,75.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46 = 32,2 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 709 \times 1,46 = 1035.$$



Трактор Challenger MT545D

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 165 / 6,6 = 25 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 740 / 165 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 2700 / 1855 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,6 \times 33,6 = 1855 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 13,25 / 0,14 \times 33,6 = 27,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 26,5 / 2 = 13,25.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 4500 / 3087 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 38,02 \times 40,6 = 3087 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 22,05 / 0,14 \times 40,6 = 38,02 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 44,1 / 2 = 22,05.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 740 \times 1,46 = 1080.$$



Трактор Case Puma 155

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 158/6,7 = 23,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 748/158 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 4125/2832 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 49,82 \times 28,42 = 2832 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 20,23/0,14 \times 28,42 = 49,82 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 40,45/2 = 20,23.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 40,6 = 28,42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 6875/4718 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 66,34 \times 35,56 = 4718 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,7/0,14 \times 35,56 = 66,34 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 67,4/2 = 33,7.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 50,8 = 35,56 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 748 \times 1,46 = 1092.$$



Трактор Case Puma 165

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 165/6,75 = 24,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 774/165 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 4310/2961 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 44,06 \times 33,6 = 2961 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 21,15/0,14 \times 33,6 = 44,06 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 42,3/2 = 21,15.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 7190 / 4935 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,78 \times 40,6 = 4935 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 35,25 / 0,14 \times 40,6 = 60,78 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 70,5 / 2 = 35,25.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 774 \times 1,46 = 1130.$$



Трактор Fendt Vario 716

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 163 / 6,1 = 26,7 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 725 / 163 = 4,4 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2900 / 1988 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 26,3 \times 37,8 = 1988 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,2 / 0,14 \times 37,8 = 26,3 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{ПМ} / 2 = 28,4 / 2 = 14,2.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 4835 / 3322 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 36,5 \times 45,5 = 3322 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,7 / 0,14 \times 45,5 = 36,5 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 47,4 / 2 = 23,7.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 725 \times 1,46 = 1059.$$

Таблица 12

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	Показатели									
	Удельная мощность	Удельный $M_{кр}$ Нм/л. с.		Удельное давление, кг/см ²						Индекс тягового усилия
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
Fendt Vario 714	23,6	4–6	4,5	4–6	1,46	1–9	1,46	1–9	949	8
Massey Ferguson 7615	22,7	8	4,5	4–6	1,46	1–9	1,46	1–9	981	7
Deutz-Fahr Agrottron 150	21,1	9	3,9	8–9	1,46	1–9	1,46	1–9	861	9
John Deere 6155 M	22,8	7	3,9	8–9	1,46	1–9	1,46	1–9	1022	6
Challenger MT545B	23,6	4–6	4,5	4–6	1,46	1–9	1,46	1–9	1035	5
Challenger MT545D	25,0	2	4,5	4–6	1,46	1–9	1,46	1–9	1080	3
Case Puma 155	23,6	4–6	4,7	1–2	1,46	1–9	1,46	1–9	1092	2
Case Puma 165	24,4	3	4,7	1–2	1,46	1–9	1,46	1–9	1130	1
Fendt Vario 716	26,7	1	4,4	7	1,46	1–9	1,46	1–9	1059	4

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Fendt Vario 714: $5 + 5 + 5 + 5 + 8 = 28$.
2. Massey Ferguson 7615: $8 + 5 + 5 + 5 + 7 = 30$.
3. Deutz-Fahr Agrottron 150: $9 + 8,5 + 5 + 5 + 9 = 36,5$.
4. John Deere 6155 M: $7 + 8,5 + 5 + 5 + 6 = 31,5$.
5. Challenger MT545B: $5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 25$.
6. Challenger MT545D: $2 + 5 + 5 + 5 + 3 = 20$.
7. Case Puma 155: $5 + 1,5 + 5 + 5 + 2 = 18,5$.
8. Case Puma 165: $3 + 1,5 + 5 + 5 + 1 = 15,5$.
9. Fendt Vario 716: $1 + 7 + 5 + 5 + 4 = 22$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 144–165 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора CASE Puma 165.

2.7. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 170–185 л. с.

Таблица 13

Расчет и сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов
от 170 до 185 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _д , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Massey Ferguson 7170	6,6	170	680	3510	5840	16,9 R28	20,8 R38
Massey Ferguson 7718	6,6	175	720	3730	6210	470/80 R28	580/70 R38
Massey Ferguson 7180	6,6	180	840	4310	7190	420/85 R30	520/85 R42
New Holland T6090	6,7	174	744	2230	3720	16,9 R28	20,8 R38
John Deere 6175 M	6,8	175	790	2810	4690	650/65R28	710/70 R38
Case Puma 180	6,75	180	844	4500	7500	480/70R30	580/70 R42
Challenger MT565B	6,6	175	796	2890	4820	420/85R28	480/80 R42
Challenger MT575B	6,6	185	880	2925	4875	420/85R30	520/85 R42
Fendt Vario 718	6,1	181	804	2920	4870	540/65R28	650/65 R38



Трактор Massey Ferguson 7170

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 170 / 6,6 = 25,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 680 / 170 = 4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м} / S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 3510 / 3084 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 45,9 \times 33,6 = 3084 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 17,2 / 0,14 \times 33,6 = 45,9 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 34,4 / 2 = 17,2.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 7500 / 5148 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 63,4 \times 40,6 = 5148 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 36,77 / 0,14 \times 40,6 = 63,4 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм} / 2 = 73,54 / 2 = 36,77.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 844 \times 1,46 = 1232,2$.



Трактор Massey Ferguson 7718

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 175/6,6 = 26,5 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 720/175 = 4,1 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{м}}/S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2$.

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}}/S_{\text{пм}} = 3730/2560 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 38,9 \times 32,9 = 2560 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 18,3/0,14 \times 32,9 = 38,9 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}}/2 = 36,6/2 = 18,3.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 47 = 32,9 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}}/S_{\text{зм}} = 6210/4263 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 52,5 \times 40,6 = 4263 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 30,45/0,14 \times 40,6 = 52,5 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{зм}} = P_{\text{зм}}/2 = 60,9/2 = 30,45.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 720 \times 1,46 = 1051,2$.



Трактор Massey Ferguson 7180

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 180/6,6 = 27,3 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 840/180 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{м}}/S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2$.

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}}/S_{\text{пм}} = 4310/2963 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 50,4 \times 29,4 = 2963 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 21,15 / 0,14 \times 29,4 = 50,4 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 42,3 / 2 = 21,15.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{z\text{м}} / S_{z\text{м}} = 7190 / 4936 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 67,8 \times 36,4 = 4936 \text{ см}^2.$$

$$a_{z\text{м}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 35,25 / 0,14 \times 26,4 = 67,8 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{z\text{м}} / 2 = 70,5 / 2 = 35,25.$$

$$B_{z\text{м}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 840 \times 1,45 = 1218.$$



Трактор New Holland Т6090

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 174 / 6,7 = 26 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{y\text{д}} = M_{\text{кр}} / N_e = 744 / 174 = 4,3 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_{\text{м}} / S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 2230 / 1525 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 25,4 \times 30,03 = 1525 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 10,9 / 0,14 \times 30,03 = 25,4 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 21,9 / 2 = 10,9.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30,03 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{z\text{м}} / S_{z\text{м}} = 3720 / 2553 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 35,9 \times 35,56 = 2553 \text{ см}^2.$$

$$a_{z\text{м}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 18,25 / 0,14 \times 35,56 = 35,9 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{z\text{м}} / 2 = 36,5 / 2 = 18,25.$$

$$B_{z\text{м}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 50,8 = 35,56 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 744 \times 1,46 = 1190,4.$$



Трактор John Deere 6175 М

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 175 / 6,8 = 25,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 790 / 175 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2810 / 1920 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,2 \times 45,5 = 1920 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ПМ} \times b = 9,8 \times 13,8 / 0,14 \times 45,5 = 21,23 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 27,6 / 2 = 13,8.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 4690 / 3221 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,4 \times 49,7 = 3221 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{ЗМ} \times b = 9,8 \times 23,0 / 0,14 \times 49,7 = 32,4 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 46 / 2 = 23.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 790 \times 1,46 = 1153,4.$$



Трактор Case Puma 180

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 180 / 6,75 = 26,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 844 / 180 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 4500 / 3084 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 45,9 \times 33,6 = 3084 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ПМ} \times b = 9,8 \times 22,05 / 0,14 \times 33,6 = 45,9 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 44,1 / 2 = 22,05.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 7500 / 5148 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 63,4 \times 40,6 = 5148 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 36,77 / 0,14 \times 40,6 = 63,4 \text{ см.}$$

$$F_{\text{зпм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 73,54 / 2 = 36,77.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 844 \times 1,46 = 1232,2.$$



Трактор Challenger MT565B

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 175 / 6,6 = 26,5 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 796 / 175 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 2890 / 1982 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,7 \times 29,4 = 1982 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 14,15 / 0,14 \times 29,4 = 33,7 \text{ см.}$$

$$F_{\text{зпм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 28,3 / 2 = 14,15.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 4820 / 3313 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 49,3 \times 33,6 = 3313 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 23,65 / 0,14 \times 33,6 = 49,3 \text{ см.}$$

$$F_{\text{зпм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 47,3 / 2 = 23,65.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 796 \times 1,45 = 1154.$$



Трактор Challenger MT575B

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 185 / 6,6 = 28 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 880 / 185 = 4,8 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 2925 / 2009 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 34,17 \times 29,4 = 2009 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,35 / 0,14 \times 29,4 = 34,17 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 28,7 / 2 = 14,35.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 4875 / 3349 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 46 \times 36,4 = 3349 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,9 / 0,14 \times 36,4 = 46 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 47,8 / 2 = 23,9.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 880 \times 1,46 = 1285.$$



Трактор Fendt Vario 718

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 181 / 6,1 = 29,7 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 804 / 181 = 4,4 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 2920 / 2003 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 26,5 \times 37,8 = 2003 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,3 / 0,14 \times 37,8 = 26,5 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 28,6 / 2 = 14,3.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 4870 / 3349 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 36,8 \times 45,5 = 3349 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,9 / 0,14 \times 45,5 = 36,8 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 47,8 / 2 = 23,9.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 804 \times 1,45 = 1166.$$

Таблица 14

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ $M_{кр}$, Нм/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, кг/см²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
Massey Ferguson 7170	25,8	8	4,0	9	1,46	2-9	1,46	3-9	1232	2-3
Massey Ferguson 7718	26,5	5-6	4,1	8	1,46	2-9	1,46	3-9	1051	9
Massey Ferguson 7180	27,3	3	4,7	2-3	1,45	1	1,46	3-9	1218	4
New Holland T6090	26,0	7	4,3	7	1,46	2-9	1,46	3-9	1190	5
John Deere 6175 M	25,7	9	4,5	4-5	1,46	2-9	1,46	3-9	1153	8
Case Puma 180	26,7	4	4,7	2-3	1,46	2-9	1,46	3-9	1232	2-3
Challenger MT565B	26,5	5-6	4,5	4-5	1,46	2-9	1,45	1-2	1154	7
Challenger MT575B	28,0	2	4,8	1	1,46	2-9	1,46	3-9	1285	1
Fendt Vario 718	29,7	1	4,4	6	1,46	2-9	1,45	1-2	1166	6

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора.

1. Massey Ferguson 7170: $8 + 9 + 5,5 + 6 + 2,5 = 31$.
2. Massey Ferguson 7718: $5,5 + 8 + 5,5 + 6 + 9 = 34$.
3. Massey Ferguson 7180: $3 + 2,5 + 1 + 6 + 4 = 15,5$.
4. New Holland T6090: $7 + 7 + 5,5 + 6 + 5 = 30,5$.
5. John Deere 6175 M: $9 + 4,5 + 5,5 + 6 + 8 = 33$.
6. Case Puma 180: $4 + 2,5 + 5,5 + 6 + 2,5 = 20,5$.
7. Challenger MT565B: $5,5 + 4,5 + 5,5 + 1,5 + 7 = 24$.
8. Challenger MT575B: $2 + 1 + 5,5 + 6 + 1 = 15,5$.
9. Fendt Vario 718: $1 + 6 + 5,5 + 1,5 + 6 = 20$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 170–185 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у тракторов Massey Ferguson 7180 и Challenger MT575B.

2.8. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 195–222 л. с.

Таблица 15

Расчет и сравнительный анализ эксплуатационных свойств тракторов
от 195 до 222 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _ε , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
John Deere 6195 M	6,8	195	880	2810	4690	650/65R28	710/70R38
Case Puma 195	6,75	195	860	4500	7500	480/70R30	580/70 R42
Case Puma210	6,75	210	925	4690	7810	480/70R30	580/70 R42
Deutz-Fahr Agtron	7,1	200	865	2805	4100	600/70 R30	620/70 R42
Massey Ferguson 7722S	6,6	200	880	4690	7810	480/70 R30	620/70 R42
Challenger MT575B	6,6	198	904	2890	4820	420/85R30	520/85R42
Challenger MT595B	7,4	220	1030	3000	5000	480/70R30	620/70R42
Fendt Vario 720	6,1	201	911	2990	4990	540/65R30	650/65R42
Fendt Vario 722	6,1	222	988	2990	4990	540/65R30	650/65R42
New Holland T7060	6,7	220	891	2740	4880	600/65R28	710/70 R38



Трактор John Deere 6195M

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_{\epsilon}/V = 195/6,8 = 27,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_{\epsilon} = 880/195 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м}/S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 2810/1932 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 21,23 \times 45,5 = 1932 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 13,8/0,14 \times 45,5 = 21,23 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм}/2 = 27,6/2 = 13,8.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/S_{зм} = 4690/3221 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,4 \times 49,7 = 3221 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,0/0,14 \times 49,7 = 32,4 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм}/2 = 46/2 = 23.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 880 \times 1,46 = 1153,4.$



Трактор Case Puma 195

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 195 / 6,75 = 28,9$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 860 / 195 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 4500 / 3084 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 45,9 \times 33,6 = 3084 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ПМ} \times b = 9,8 \times 22,05 / 0,14 \times 33,6 = 45,9 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 44,1 / 2 = 22,05.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 7500 / 5148 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 63,4 \times 40,6 = 5148 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{ЗМ} \times b = 9,8 \times 36,77 / 40,6 = 63,4 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 73,54 / 2 = 36,77.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 860 \times 1,46 = 1256.$$



Трактор Case Puma 210

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 210 / 6,75 = 31,1$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 925 / 210 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 4690 / 3219 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,9 \times 33,6 = 3219 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ПМ} \times b = 9,8 \times 23,0 / 0,14 \times 33,6 = 47,9 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 46 / 2 = 23.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 7810 / 5362 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 66,03 \times 40,6 = 5362 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 38,3 / 0,14 \times 40,6 = 66,03 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 76,6 / 2 = 38,3.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 925 \times 1,46 = 1351.$$



Трактор Deutz-Fahr Agrotor 6205G

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 200 / 7,1 = 28,2 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 865 / 200 = 4,3 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2805 / 1923 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 22,9 \times 42 = 1923 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 13,75 / 0,14 \times 42,0 = 22,9 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{ПМ} / 2 = 27,5 / 2 = 13,75.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 4100 / 2812 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,4 \times 43,4 = 2812 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 20,1 / 0,14 \times 43,4 = 32,4 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 40,2 / 2 = 20,1.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 62 = 43,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 865 \times 1,46 = 1263.$$



Трактор Massey Ferguson 7722S

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 200/6,6 = 30,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 880/200 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 4690/3219 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,9 \times 33,6 = 3219 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,0/0,14 \times 33,6 = 47,9 \text{ см.}$$

$$F_{zпм} = P_{пм}/2 = 46/2 = 23.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/S_{зм} = 7810/5356 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 61,7 \times 43,4 = 5356 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 38,3/0,14 \times 43,4 = 61,7 \text{ см.}$$

$$F_{zпм} = P_{зм}/2 = 76,6/2 = 38,3.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 62 = 43,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 880 \times 1,46 = 1285.$$



Трактор Challenger MT575B

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 198/6,6 = 30$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 904/198 = 4,6$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 2890/1982 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,7 \times 29,4 = 1982 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,15/0,14 \times 29,4 = 33,7 \text{ см.}$$

$$F_{zпм} = P_{пм}/2 = 28,3/2 = 14,15.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 4820 / 3312 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 45,5 \times 36,4 = 3312 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,65 / 0,14 \times 36,4 = 45,5 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 47,3 / 2 = 23,65.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 904 \times 1,46 = 1320.$$



Трактор Challenger MT595B

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 220 / 7,4 = 29,7 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1030 / 220 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3000 / 2056 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 30,6 \times 33,6 = 2056 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,7 / 0,14 \times 33,6 = 30,6 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{ПМ} / 2 = 29,4 / 2 = 14,7.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 5000 / 3427 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 39,5 \times 43,4 = 3427 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 24,5 / 0,14 \times 43,4 = 39,5 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 49 / 2 = 24,5.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 62 = 43,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1030 \times 1,46 = 1504.$$



Трактор Fendt Vario 720

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 201 / 6,1 = 33 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 911 / 201 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2990 / 2051 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,13 \times 37,8 = 2051 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 14,65 / 0,14 \times 37,8 = 27,13 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 29,3 / 2 = 14,65.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 4990 / 3430 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 37,69 \times 45,5 = 3430 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 24,5 / 0,14 \times 45,5 = 37,69 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 49 / 2 = 24,5.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 911 \times 1,46 = 1330$.



Трактор Fendt Vario 722

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 222 / 6,1 = 36,4$ л. с./л.

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 988 / 222 = 4,5$ Нм/л. с.

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2990 / 2051 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,13 \times 37,8 = 2051 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 14,65 / 0,14 \times 37,8 = 27,13 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 29,3 / 2 = 14,65.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 4990 / 3430 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 37,69 \times 45,5 = 3430 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 24,5 / 0,14 \times 45,5 = 37,69 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 49 / 2 = 24,5.$$

$$B_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 988 \times 1,46 = 1442.$$



Трактор New Holland T7060

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_{\text{е}} / V = 220 / 6,7 = 32,8 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_{\text{е}} = 891 / 220 = 4,0 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_{\text{м}} / S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{ПМ}} / S_{\text{ПМ}} = 2740 / 1873 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 22,3 \times 42 = 1873 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{ПМ}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 13,4 / 0,14 \times 42,0 = 22,3 \text{ см.}$$

$$F_{\text{ЗПМ}} = P_{\text{ПМ}} / 2 = 26,9 / 2 = 13,4.$$

$$B_{\text{ПМ}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{ЗМ}} / S_{\text{ЗМ}} = 4880 / 3350 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,7 \times 49,7 = 3350 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{ЗМ}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 23,9 / 0,14 \times 49,7 = 33,7 \text{ см.}$$

$$F_{\text{ЗПМ}} = P_{\text{ЗМ}} / 2 = 47,9 / 2 = 23,9.$$

$$B_{\text{ЗМ}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 891 \times 1,46 = 1301.$$

Таблица 16

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} ⁹ НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
John Deere 6195 M	27,7	10	4,5	3—5	1,46	1—10	1,46	1—10	1153	10
Case Puma 195	28,9	8	4,4	6—8	1,46	1—10	1,46	1—10	1256	9
Case Puma210	31,1	4	4,4	6—8	1,46	1—10	1,46	1—10	1351	3
Deutz-Fahr Agrottron	28,2	9	4,3	9	1,46	1—10	1,46	1—10	1263	8
Massey Ferguson 7722S	30,3	5	4,4	6—8	1,46	1—10	1,46	1—10	1285	7
Challenger MT575B	30,0	6	4,6	2	1,46	1—10	1,46	1—10	1320	5
Challenger MT595B	29,7	7	4,7	1	1,46	1—10	1,46	1—10	1504	1
Fendt Vario 720	33,0	2	4,5	3—5	1,46	1—10	1,46	1—10	1330	4
Fendt Vario 722	36,4	1	4,5	3—5	1,46	1—10	1,46	1—10	1442	2
New Holland T7060	32,8	3	4,0	10	1,46	1—10	1,46	1—10	1301	6

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. John Deere 6195 M: $10 + 4 + 5,5 + 5,5 + 10 = 35$.
2. Case Puma 195: $8 + 7 + 5,5 + 5,5 + 9 = 35$.
3. Case Puma 210: $4 + 7 + 5,5 + 5,5 + 3 = 25$.
4. Deutz-Fahr Agrottron: $9 + 9 + 5,5 + 5,5 + 8 = 37$.
5. Massey Ferguson 7722S: $5 + 7 + 5,5 + 5,5 + 7 = 30$.
6. Challenger MT575B: $6 + 2 + 5,5 + 5,5 + 5 = 24$.
7. Challenger MT595B: $7 + 1 + 5,5 + 5,5 + 1 = 20$.
8. Fendt Vario 720: $2 + 4 + 5,5 + 5,5 + 4 = 21$.
9. Fendt Vario 722: $1 + 4 + 5,5 + 5,5 + 2 = 18$.
10. New Holland T7060: $3 + 10 + 5,5 + 5,5 + 6 = 30$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 195–222 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Fendt Vario 722.

2.9. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 225–246 л. с.

Таблица 17

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 225 до 246 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	Двигатель			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр^д} Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case IH Puma 225	6,7	225	1025	4875	8125	600/65 R28	710/70 R38
Deutz-Fahr Agrottron 230	7,1	230	1018	3550	5180	520/70 R30	620/85 R38
Massey Ferguson 7724	7,4	235	1030	4875	8125	480/70 R30	620/70 R42
Fendt Vario 724	6,1	237	1072	2990	4990	540/65R30	650/65R42
Fendt Vario 822	6,1	226	960	3510	5860	540/65R30	650/65R42
Fendt Vario 824	6,1	246	1054	3510	5860	540/65R30	650/65R42
John Deere 8245R	9,0	245	1184	3160	8680	380/80R38	480/80R50
Challenger MT595D	7,4	240	1049	3040	5060	480/70R30	620/70R42



Трактор Case IH Puma 225

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 225 / 6,7 = 33,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1025 / 225 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 4875 / 3343 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 39,8 \times 42,0 = 3343 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,0 / 14 \times 42,0 = 39,8 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 47,8 / 2 = 23,9.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8125 / 5576 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 56,1 \times 49,7 = 5576 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 39,8 / 14 \times 49,7 = 56,1 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм} / 2 = 79,7 / 2 = 39,8.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1025 \times 1,46 = 1496.$



Трактор Deutz-Fahr Agrotoron 230

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 230 / 7,1 = 32,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1018 / 230 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3550 / 2439 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,5 \times 36,4 = 2439 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 17,4 / 0,14 \times 36,4 = 33,5 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 34,8 / 2 = 17,4.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,0 = 36,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 5180 / 3559 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 41,0 \times 43,4 = 3559 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 25,4 / 0,14 \times 43,4 = 41,0 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 50,8 / 2 = 25,4.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 62,0 = 43,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1018 \times 1,45 = 1476.$$



Трактор Massey Ferguson 7724

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 235 / 7,4 = 31,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1030 / 235 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 4875 / 3347 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 49,8 \times 33,6 = 3347 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 23,9 / 0,14 \times 33,6 = 49,8 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 47,8 / 2 = 23,9.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 8125 / 5733 = 1,42 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 64,2 \times 43,4 = 5573 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 39,8 / 0,14 \times 43,4 = 64,2 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 79,68 / 2 = 39,8.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 62,0 = 43,4 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1030 \times 1,44 = 1483.$



Трактор Fendt Vario 724

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 237 / 6,1 = 38,8 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1072 / 237 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 2990 / 2041 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,0 \times 37,8 = 2041 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,6 / 0,14 \times 37,8 = 27,0 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 29,3 / 2 = 14,6.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 54,0 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 4990 / 3431 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 37,7 \times 45,5 = 3431 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 24,5 / 0,14 \times 45,5 = 37,7 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 48,93 / 2 = 24,5.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1072 \times 1,45 = 1554.$



Трактор Fendt Vario 822

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 226 / 6,1 = 37,0$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 960 / 226 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3510 / 2404 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,8 \times 37,8 = 2404 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 17,2 / 0,14 \times 37,8 = 31,8 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 34,4 / 2 = 17,2.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54,0 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 5860 / 4013 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 44,1 \times 45,5 = 4013 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 28,7 / 0,14 \times 45,5 = 44,1 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 57,47 / 2 = 28,7.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 960 \times 1,46 = 1402.$$



Трактор Fendt Vario 824

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 246 / 3,1 = 40,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1054 / 246 = 4,3$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3510 / 2404 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,8 \times 37,8 = 2404 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 17,2 / 0,14 \times 37,8 = 31,8 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 34,4 / 2 = 17,2.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54,0 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 5860 / 4013 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 44,1 \times 45,5 = 4013 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 28,7 / 0,14 \times 45,5 = 44,1 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 57,47 / 2 = 28,7.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1054 \times 1,46 = 1539.$$



Трактор John Deere 8245R

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 245 / 9,0 = 27,2 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1184 / 245 = 4,8 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3160 / 2170 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 41,9 \times 25,9 = 2170 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 15,5 / 0,14 \times 25,9 = 41,9 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 31,0 / 2 = 15,5.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 38,0 = 25,9 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 8680 / 5961 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 88,7 \times 33,6 = 5961 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,6 / 0,14 \times 33,6 = 88,7 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 85,12 / 2 = 42,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1184 \times 1,46 = 1729.$$



Трактор Challenger MT595D

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 240 / 7,4 = 32,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1049 / 240 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3010 / 2083 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,0 \times 33,6 = 2083 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 14,9 / 0,14 \times 33,6 = 31,0 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 29,8 / 2 = 14,9.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 5060 / 3467 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 38,1 \times 45,5 = 3467 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 24,8 / 0,14 \times 45,5 = 38,1 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 49,62 / 2 = 24,8.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 62,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1049 \times 1,46 = 1531.$$

Таблица 18

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ M _{кр} , Нм/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²					
	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО
					ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕ- СТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕ- СТО		
Case IH Puma 225	33,6	4	4,5	2-3	1,46	2-7	1,46	3-8	1496	5
Deutz-Fahr Agrottron 230	32,4	5-6	4,4	4-6	1,45	1	1,45	2	1476	6
Massey Ferguson 7724	31,8	7	4,4	4-6	1,46	2-7	1,42	1	1438	7
Fendt Vario 724	38,8	2	4,5	2-3	1,46	2-7	1,45	3-8	1554	2
Fendt Vario 822	37,0	3	4,2	8	1,46	2-7	1,46	3-8	1402	8
Fendt Vario 824	40,3	1	4,3	7	1,46	2-7	1,46	3-8	1539	3
John Deere 8245R	27,2	8	4,8	1	1,46	2-7	1,46	3-8	1729	1
Challenger MT595D	32,4	5-6	4,4	4-6	1,46	2-7	1,46	3-8	1531	4

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case IH Puma 225: $4 + 2,5 + 4,5 + 5,5 + 5 = 21,5$.
2. Deutz-Fahr Agrottron 230: $5,5 + 5 + 1 + 2 + 6 = 19,5$.
3. Massey Ferguson 7724: $7 + 5 + 4,5 + 1 + 7 = 22,5$.
4. Fendt Vario 724: $2 + 2,5 + 4,5 + 5,5 + 2 = 16,5$.
5. Fendt Vario 822: $3 + 8 + 4,5 + 5,5 + 8 = 29$.
6. Fendt Vario 824: $1 + 7 + 4,5 + 5,5 + 3 = 21$.
7. John Deere серии 8245R: $8 + 1 + 4,5 + 5,5 + 1 = 20$.
8. Challenger серии MT595D: $5,5 + 5 + 4,5 + 5,5 + 4 = 24,5$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 225–246 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Fendt Vario 724.

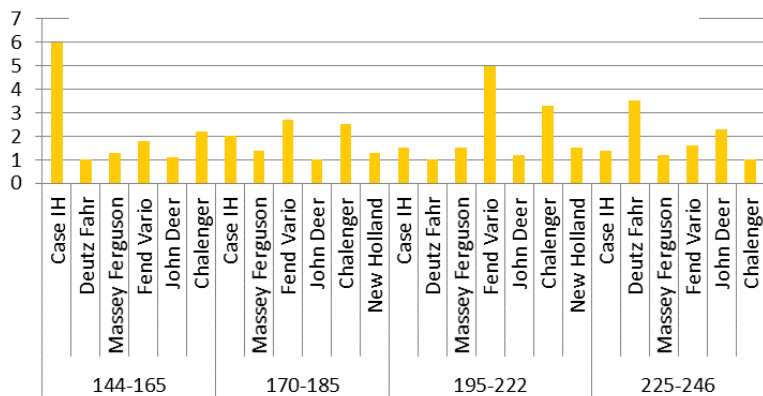


Рис. 5. Уровень эксплуатационных свойств тракторов зарубежного производства в интервале 144–246 л. с. (4 диапазона)

2.10. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 255–270 л. с.

Таблица 19

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 255 до 270 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л. с.	N _{кp} , л. с.	M _{кp} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case IH Magnum 260	8,3	257	1267	3880	6980	380/85 R34	480/80 R46
Deutz-Fahr Agrottron 260	7,1	260	1028	3550	5180	520/70 R38	620/85 R38
Massey Ferguson 7726	7,4	255	1049	4875	8125	480/70 R30	620/70 R42
Fendt Vario 826	6,1	265	1125	3570	5950	540/65 R34	650/85 R38
Fendt Vario 927	7,7	275	1160	4060	6770	600/65 R34	650/85 R38
John Deere 8270R	9,0	270	1264	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
Challenger MT645C	8,4	270	1185	3860	6440	600/70 R28	650/85 R38
Challenger MT745 C	8,8	269	1337	17 640		635×2438	



Трактор Case IH Magnum 260

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 257 / 8,3 = 31,0$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1267 / 257 = 4,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м'} / S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм'} / S_{пм} = 3880 / 2660 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 50,0 \times 26,6 = 2660 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 19,0 / 0,14 \times 26,6 = 50,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм'} / 2 = 38,0 / 2 = 19,0.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 38,0 = 26,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм'} / S_{зм} = 6980 / 4785 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 71,2 \times 33,6 = 4785 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 34,2 / 0,14 \times 33,6 = 67,1 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм'} / 2 = 68,4 / 2 = 34,2.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1267 \times 1,5 = 1900$.



Трактор Deutz-Fahr Agrottron 260

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 260 / 7,1 = 36,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1028 / 260 = 3,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 3550 / 2439 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,5 \times 36,4 = 2439 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 17,4 / 0,14 \times 36,4 = 33,5 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 34,8 / 2 = 17,4.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,0 = 36,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 5180 / 3559 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 41,0 \times 43,4 = 3559 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 25,4 / 0,14 \times 43,4 = 41,0 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{зм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 50,8 / 2 = 25,4.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 62,0 = 43,4 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1028 \times 1,45 = 1491$.



Трактор Massey Ferguson 7726

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 255 / 7,4 = 34,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1049 / 255 = 4,1$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 4875 / 3347 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 49,8 \times 33,6 = 3347 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 23,9 / 0,14 \times 33,6 = 49,8 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 47,8 / 2 = 23,9.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 8125 / 5573 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 64,2 \times 43,4 = 5573 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 39,8 / 0,14 \times 43,4 = 64,2 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 79,68 / 2 = 39,8.$$

$$B_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 62,0 = 43,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1049 \times 1,46 = 1531.$$



Трактор Fendt Vario 826

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 265 / 6,1 = 43,4 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1125 / 265 = 4,2 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 3570 / 2449 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 32,4 \times 37,8 = 2449 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 17,5 / 0,14 \times 37,8 = 32,4 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 35,0 / 2 = 17,5.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54,0 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 5950 / 4086 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 44,9 \times 45,5 = 4086 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times B = 9,8 \times 29,2 / 0,14 \times 45,5 = 44,9 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 58,35 / 2 = 29,2.$$

$$B_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1125 \times 1,46 = 1642.$$



Трактор Fendt Vario 927

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 275 / 7,7 = 35,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1160 / 275 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 4060 / 2789 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,2 \times 42,0 = 2789 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 19,9 / 0,14 \times 42,0 = 33,2 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 39,8 / 2 = 19,9.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 6770 / 4650 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 51,1 \times 45,5 = 4650 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,2 / 0,14 \times 45,5 = 51,1 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 66,39 / 2 = 33,2.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1160 \times 1,46 = 1694.$$



Трактор John Deere 8270R

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 270 / 9,0 = 30,0$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1264 / 270 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3160 / 2166 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,8 \times 45,5 = 2166 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 15,5 / 0,14 \times 45,5 = 23,8 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 31,0 / 2 = 15,5.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 8680 / 5964 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,0 \times 49,7 = 5964 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,6 / 0,14 \times 49,7 = 60,0 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 85,12 / 2 = 42,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1264 \times 1,45 = 1833.$$



Трактор Challenger MT645C

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 270 / 8,4 = 32,1 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1185 / 270 = 4,4 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3860 / 2646 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,5 \times 42,0 = 2646 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 18,9 / 0,14 \times 42,0 = 31,5 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{ПМ} / 2 = 37,8 / 2 = 18,9.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 6440 / 4423 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 48,6 \times 45,5 = 4423 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 31,6 / 0,14 \times 45,5 = 48,6 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 63,15 / 2 = 31,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1185 \times 1,46 = 1730.$$



Трактор Challenger MT745 C

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 269 / 8,8 = 30,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1337 / 269 = 5,0$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 17\,640 / 2 \times 15\,481 = 0,57$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{гус} = 63,5 \times 243,8 = 15\,481$ см².

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1337 \times 0,57 = 762$.

Таблица 20

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ M _{кр} Нм/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²					
	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО
					ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕ- СТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕ- СТО		
CASE IH Magnum 260	31,0	6	4,9	2	1,46	5-7	1,55	4-8	1850	1
Deutz-Fahr Agrottron 260	36,6	2	3,9	8	1,45	3-4	1,45	2-3	1491	7
Massey Ferguson 7726	34,5	4	4,1	7	1,46	5-7	1,46	4-7	1531	6
Fendt Vario 826	43,4	1	4,2	4-6	1,46	5-7	1,46	4-7	1642	5
Fendt Vario 927	35,7	3	4,2	4-6	1,46	5-7	1,46	4-7	1694	4
John Deere 8270R	30,0	8	4,2	4-6	1,46	5-7	1,45	2-3	1833	2
Challenger MT645C	32,1	5	4,4	3	1,46	5-7	1,46	4-7	1730	3
Challenger MT745 C	30,6	7	5,0	1	0,57		1		762	8

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case IH Magnum 260: $6 + 2 + 6 + 6 + 1 = 21$.
2. Deutz-Fahr Agrottron 260: $2 + 8 + 3,5 + 2,5 + 7 = 23$.
3. Massey Ferguson 7726: $4 + 7 + 6 + 6 + 6 = 29$.
4. Fendt Vario 826: $1 + 5 + 6 + 6 + 5 = 23$.

5. Fendt Vario 927: $3 + 5 + 6 + 6 + 4 = 24$.
6. John Deere 8270R: $8 + 5 + 6 + 2,5 + 2 = 23,5$.
7. Challenger MT645C: $5 + 3 + 6 + 6 + 3 = 23$.
8. Challenger MT745 C: $7 + 1 + 1 + 8 = 17$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 255–270 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Case IH Magnum 260.

2.11. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 284–305 л. с.

Таблица 21

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 284 до 305 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case IH Magnum 290	9,0	284	1397	4515	8130	420/90 R30	520/85 R42
Massey Ferguson 8670	8,4	290	1400	3860	6440	600/65 R34	710/75 R42
Massey Ferguson 8730	8,4	295	1295	6750	11 250	600/70 R28	650/85 R38
John Deere 8295R	9,0	295	1381	3160	8680	650/60R34	710/75R42
Fendt Vario 828	6,1	287	1217	3570	5950	540/65R34	650/85R38
Fendt Vario 930	7,7	305	1278	4060	6770	600/65R34	650/85R38
Challenger MT655C	8,4	295	1295	3860	6440	600/70R28	650/85R38
Challenger MT755C	8,8	301	1498	17 640		635×2438	



Трактор Case IH Magnum 290

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 284 / 9,0 = 31,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1397 / 284 = 4,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 4515 / 3093 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 52,6 \times 29,4 = 3093 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 22,1 / 0,14 \times 29,4 = 52,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 44,3 / 2 = 22,1.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,0 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8130 / 5569 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 76,5 \times 36,4 = 5569 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 39,8 / 0,14 \times 36,4 = 76,5 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм} / 2 = 79,7 / 2 = 39,8.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,0 = 36,4 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1397 \times 1,46 = 2040$.



Трактор Massey Ferguson 8670

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 290 / 8,4 = 34,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1400 / 290 = 4,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3800 / 2604 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,0 \times 42 = 2604 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 18,6 / 0,14 \times 42,0 = 31,0 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 37,3 / 2 = 18,6.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 6440 / 4423 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 44,5 \times 49,7 = 4423 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 31,6 / 0,14 \times 49,7 = 44,5 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 63,15 / 2 = 31,6.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1400 \times 1,46 = 2044.$$



Трактор Massey Ferguson 8730

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 295 / 8,4 = 35,1$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1295 / 295 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 6750 / 4637 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 55,2 \times 42 = 4637 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,1 / 0,14 \times 42,0 = 55,2 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 66,2 / 2 = 33,1.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 11250 / 7726 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 84,9 \times 45,5 = 7726 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 55,2 / 0,14 \times 45,5 = 84,9 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 110,32 / 2 = 55,2.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1295 \times 1,46 = 1891.$$



Трактор John Deere 8295R

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 295 / 9,0 = 32,8 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1381 / 295 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3160 / 2166 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,8 \times 45,5 = 2166 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 15,5 / 0,14 \times 45,5 = 23,8 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 31,0 / 2 = 15,5.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 8680 / 5964 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,0 \times 49,7 = 5964 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,6 / 0,14 \times 49,7 = 60,0 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 85,12 / 2 = 42,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) \text{ м} = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1381 \times 1,45 = 2002.$$



Трактор Fendt Vario 828

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 287/6,1 = 47,0$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1217/287 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 3570/2449 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 32,4 \times 37,8 = 2449 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 17,5/0,14 \times 37,8 = 32,4 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 35,0/2 = 17,5.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54,0 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 5950/4085 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 41,1 \times 49,7 = 4085 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 29,2/0,14 \times 49,7 = 41,1 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 58,35/2 = 29,2.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1217 \times 1,46 = 1777.$$



Трактор Fendt Vario 930

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 305/7,7 = 39,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1278/305 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 4060/2789 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,2 \times 42,0 = 2789 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 19,9/0,14 \times 42,0 = 33,2 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 39,8/2 = 19,9.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 6770 / 4650 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 51,1 \times 45,5 = 4650 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,2 / 0,14 \times 45,5 = 51,1 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 66,39 / 2 = 33,2.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1278 \times 1,46 = 1866.$$



Трактор Challenger MT655C

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 295 / 8,4 = 35,1 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1295 / 295 = 4,4 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 3860 / 2646 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,5 \times 42,0 = 2646 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 18,9 / 0,14 \times 42,0 = 31,5 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 37,8 / 2 = 18,9.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 6440 / 4423 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 48,6 \times 45,5 = 4423 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 31,6 / 0,14 \times 45,5 = 48,6 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 63,15 / 2 = 31,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1295 \times 1,46 = 1891.$$



Трактор Challenger MT700 C

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 301 / 8,8 = 34,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1498 / 301 = 5,0$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 17\,640 / 2 \times 15\,481 = 0,57$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 63,5 \times 243,8 = 15\,481 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1498 \times 0,57 = 854$.

Таблица 22

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ $M_{кр}$, НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНА-ЧЕ-НИЕ	РЕЙ-ТИН-ГОВОЕ МЕС-ТО	ЗНА-ЧЕ-НИЕ	РЕЙ-ТИН-ГОВОЕ МЕС-ТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНА-ЧЕ-СТО	РЕЙ-ТИН-ГОВОЕ МЕС-ТО
					ЗНА-ЧЕ-НИЕ	Р МЕС-ТО	ЗНА-ЧЕ-НИЕ	Р МЕС-ТО		
Case IH Magnum 290	31,5	8	4,9	2	1,46	3–8	1,46	3–8	2040	2
Massey Ferguson 8670	34,5	5	4,8	3	1,46	3–8	1,46	3–8	2044	1
Massey Ferguson 8730	35,1	3–4	4,4	5–6	1,46	3–8	1,46	3–8	1891	4–5
John Deere 8295R	32,8	7	4,7	4	1,46	3–8	1,45	2	2002	3
Fendt Vario 828	47,0	1	4,2	7–8	1,46	3–8	1,46	3–8	1777	7
Fendt Vario 930	39,6	2	4,2	7–8	1,46	3–8	1,46	3–8	1866	6
Challenger MT655C	35,1	3–4	4,4	5–6	1,46	3–8	1,46	3–8	1891	4–5
Challenger MT755 C	34,2	6	5,0	1		0,57		1	854	8

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case IH Magnum: $8 + 2 + 5,5 + 5,5 + 2 = 23$.
2. Massey Ferguson 8670: $5 + 3 + 5,5 + 5,5 + 1 = 20$.
3. Massey Ferguson 8730: $3,5 + 5,5 + 5,5 + 5,5 + 4,5 = 24,5$.
4. John Deere 8295R: $7 + 4 + 5,5 + 2 + 3 = 21,5$.

5. Fendt Vario 828: $1 + 7,5 + 5,5 + 5,5 + 7 = 26,5$.
6. Fendt Vario 930: $2 + 7,5 + 5,5 + 5,5 + 6 = 26,5$.
7. Challenger MT600: $3,5 + 5,5 + 5,5 + 5,5 + 4,5 = 24,5$.
8. Challenger MT700 C: $6 + 1 + 1 + 8 = 16$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 284–305 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Massey Ferguson 8670.

2.12. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 309–339 л. с.

Таблица 23

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 309 до 339 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _ε , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case IH Magnum 305	9,0	309	1504	5150	9280	420/90 R30	520/85 R42
Case IH Magnum 315	9,0	311	1531	5790	10 430	480/70 R30	580/70 R42
Massey Ferguson 8670	8,4	320	1400	6750	11 250	600/70 R28	650/85 R38
John Deere 8320R	9,0	320	1498	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
John Deere 8320RT	9,0	320	1498	16 067		410×2515	
Challenger MT675C	8,4	320	1400	3860	6440	600/70 R28	650/85 R38
Challenger MT765 C	8,8	320	1586	17 640		762×2438	
Challenger MT755 D	8,4	327	1498	16 329		762×2438	
John Deere 8335R	9,0	335	1569	3160	8680	650/60 R34	710/75 R42
Fendt Vario 933	7,7	336	1380	4060	6770	600/65 R34	710/70 R42
New Holland T8.390	8,3	339	1367	3890	7110	420/90 R30	520/85 R42



Трактор Case IH Magnum 305

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_{\epsilon}/V = 309/9,0 = 34,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_{\epsilon} = 1504/309 = 4,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м}/S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 5150/3528 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,0 \times 29,4 = 3528 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 25,2/0,14 \times 29,4 = 60,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм}/2 = 50,5/2 = 25,2.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,0 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/S_{зм} = 9280/6371 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 86,1 \times 37,0 = 6371 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 45,5/0,14 \times 37,0 = 86,1 \text{ см.}$$

$$F_{z_{\text{ПМ}}} = P_{3\text{М}}/2 = 91,0/2 = 45,5.$$

$$B_{3\text{М}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,8 = 37,0 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1504 \times 1,46 = 2196.$



Трактор Case IH Magnum 315

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e/V = 311/9,0 = 34,5 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_e = 1531/311 = 4,9 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{М}}/S_{\text{М}} \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{ПМ}}/S_{\text{ПМ}} = 5790/3978 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 59,2 \times 33,6 = 3978 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{ПМ}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 28,4/0,14 \times 33,6 = 59,2 \text{ см.}$$

$$F_{z_{\text{ПМ}}} = P_{\text{ПМ}}/2 = 56,8/2 = 28,4.$$

$$B_{\text{ПМ}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 48,0 = 33,6 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3\text{М}}/S_{3\text{М}} = 10430/7156 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 96,7 \times 37,0 = 7156 \text{ см}^2.$$

$$a_{3\text{М}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 51,1/0,14 \times 37,0 = 96,7 \text{ см.}$$

$$F_{z_{3\text{М}}} = P_{3\text{М}}/2 = 102,3/2 = 51,1.$$

$$B_{3\text{М}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,8 = 37,0 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1531 \times 1,45 = 2220.$



Трактор Massey Ferguson 8670

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e/V = 320/8,4 = 38,1 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_e = 1400/320 = 4,4 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{М}}/S_{\text{М}} \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 6750 / 4637 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 55,2 \times 42 = 4637 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,1 / 0,14 \times 42,0 = 55,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 66,2 / 2 = 33,1.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 11250 / 7726 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 84,9 \times 45,5 = 7726 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 55,2 / 0,14 \times 45,5 = 84,9 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 110,32 / 2 = 55,2.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1400 \times 1,46 = 2044.$$



Трактор John Deere 8320R

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 320 / 9,0 = 35,5 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1498 / 320 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 3160 / 2166 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,8 \times 45,5 = 2166 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 15,5 / 0,14 \times 45,5 = 23,8 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 31,0 / 2 = 15,5.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8680 / 5964 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 80,6 \times 37,0 = 5964 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,6 / 0,14 \times 37,0 = 80,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 85,12 / 2 = 42,6.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,8 = 37,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1498 \times 1,45 = 2172.$$



Трактор John Deere 8320RT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 320 / 9,0 = 38,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1498 / 320 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 16\ 067 / 2 \times 10\ 311 = 0,78$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 41,0 \times 251,5 = 10\ 311 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1498 \times 0,78 = 1168$.



Трактор Challenger MT675C

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 320 / 8,4 = 38,1$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1400 / 320 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 3860 / 2646 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,5 \times 42,0 = 2646 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 18,9 / 0,14 \times 42,0 = 31,5 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 37,8 / 2 = 18,9.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 6440 / 4423 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 48,6 \times 45,5 = 4423 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 31,6 / 0,14 \times 45,5 = 48,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 63,15 / 2 = 31,6.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1400 \times 1,46 = 2044$.



Трактор Challenger MT765 C

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 320 / 8,8 = 36,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1586 / 320 = 5,0$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 17\,640 / 2 \times 18\,578 = 0,47$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 76,2 \times 243,8 = 18\,578 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1586 \times 0,47 = 745$.



Трактор Challenger MT755D

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 327 / 8,4 = 38,9$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1498 / 327 = 4,6$ Нм/л. с.
- Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 16\,329 / 2 \times 18\,578 = 0,44$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 76,2 \times 243,8 = 18\,578 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1498 \times 0,44 = 659$.



Трактор John Deere 8335R

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 335 / 9,0 = 37,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1569 / 335 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 3160 / 2166 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,8 \times 45,5 = 2166 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 15,5 / 0,14 \times 45,5 = 23,8 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 31,0 / 2 = 15,5.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8680 / 5964 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,0 \times 49,7 = 5964 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,6 / 0,14 \times 49,7 = 60,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 85,12 / 2 = 42,6.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1569 \times 1,45 = 2275.$$



Трактор Fendt Vario 933

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 336 / 7,7 = 43,6 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1380 / 336 = 4,1 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 4060 / 2789 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,2 \times 42,0 = 2789 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 19,9 / 0,14 \times 42,0 = 33,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 39,8 / 2 = 19,9.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 6770 / 4652 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 46,8 \times 49,7 = 4652 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,2 / 0,14 \times 49,7 = 46,8 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 66,39 / 2 = 33,2.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1380 \times 1,45 = 2001.$$



Трактор New Holland T8.390

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 339/8,3 = 40,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1367/339 = 4,0$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 3890/2658 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 22,6 \times 58,8 = 2658 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 19,0/0,14 \times 58,8 = 22,6 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 38,1/2 = 19,0.$$

$$b_{ПМ} = 2 \quad (0,65-0,75) \quad b = 2 \times 0,7 \times 42 = 58,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 7110/4878 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,5 \times 72,8 = 4878 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 34,86/0,14 \times 72,8 = 33,5 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 69,72/2 = 34,86.$$

$$b_{ЗМ} = 2 \quad (0,65-0,75) \quad b = 2 \times 0,7 \times 52 = 72,8 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1367 \times 1,46 = 1996.$$

Таблица 24

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	Показатели									
	Удельная мощность		Удельный $M_{кр}$, Нм/л. с.		Удельное давление, кг/см²				Индекс тягового усилия	
	Значение	Рейтинговое место	Значение	Рейтинговое место	Передний мост		Задний мост		Значение	Рейтинговое место
					Значение	Р место	Значение	Р место		
Case IH Magnum 305	34,3	11	4,9	2-3	1,46	8-11	1,46	8-11	2196	3
Case IH Magnum 315	34,5	10	4,9	2-3	1,45	4-7	1,46	8-11	2220	2
Massey Ferguson 8670	38,1	5-6	4,4	8-9	1,46	8-11	1,46	8-11	2044	5-6
John Deere 8320R	35,5	9	4,7	4-6	1,46	8-11	1,45	4-7	2172	4
John Deere 8320RT	38,3	4	4,7	4-6		0,78		3	1168	9
Challenger MT675C	38,1	5-6	4,4	8-9	1,46	8-11	1,46	8-11	2044	5-6
Challenger MT765 C	36,4	8	5,0	1		0,47		2	745	10

Challenger MT755 D	38,9	3	4,6	7		0,44		1	659	11
John Deere 8335R	37,2	7	4,7	4-6	1,46	8-11	1,45	4-7	2275	1
Fendt Vario 933	43,6	1	4,1	10	1,45	4-7	1,46	8-11	2001	7
New Holland T8.390	40,8	2	4,0	11	1,46	8-11	1,46	8-11	1996	8

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case IH Magnum 305: $11 + 2,5 + 9,5 + 9,5 + 3 = 35,5$.
2. Case IH Magnum 315: $10 + 2,5 + 5,5 + 9,5 + 2 = 29,5$.
3. Massey Ferguson 8670: $5,5 + 8,5 + 9,5 + 9,5 + 5,5 = 38,5$.
4. John Deere 8320R: $9 + 5 + 9,5 + 5,5 + 4 = 33$.
5. John Deere серии 8320RT: $4 + 5 + 3 + 9 = 21$.
6. Challenger серии MT675C: $5,5 + 8,5 + 9,5 + 9,5 + 5,5 = 38,5$.
7. Challenger MT765 C: $8 + 1 + 2 + 10 = 21$.
8. Challenger MT755 D: $3 + 7 + 1 + 11 = 22$.
9. John Deere серии 8335R: $7 + 5 + 9,5 + 5,5 + 1 = 28$.
10. Fendt Vario 933: $1 + 10 + 5,5 + 9,5 + 7 = 33$.
11. New Holland T8.390: $2 + 11 + 9,5 + 9,5 + 8 = 40$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 309–339 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора John Deere 8320R, гусеничные тракторы в этом классе имеют практически равные эксплуатационные свойства.

2.13. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 340–368 л. с.

Таблица 25

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов от 340 до 368 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case IH Magnum 340	9,0	340	1671	6430	11 570	16,9 R30	20,8 R42
Massey Ferguson 8732	8,4	340	1540	3860	6440	600/65 R34	710/75 R42
John Deere 8345R	9,0	345	1615	3160	8680	650/60R34	710/75R42
John Deere 8345RT	9,0	345	1615	16 067		410×2515	
Massey Ferguson 8680	8,4	350	1492	6750	11 250	600/65 R34	710/75 R42
Challenger MT675C	8,4	350	1492	3860	6440	600/85R34	710/75R42
Challenger MT765 D	8,4	350	1540	17 640		762×2438	
Challenger MT755 E	9,8	355	1685	17 640		762×2400	
Fendt Vario 936	7,7	366	1515	4090	6810	600/70R34	710/75R42
Challenger MT835 C	15,2	368	1950	18 769		635×3000	



Трактор Case IH Magnum 340

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 340/9,0 = 37,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1671/340 = 4,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м'}/S_{м'}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм'}/S_{пм'} = 6430/4410 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 73,5 \times 30 = 4410 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 31,5/0,14 \times 30,0 = 73,5 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм'}/2 = 63,1/2 = 31,5.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм'}/S_{зм'} = 11570/7940 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 107,3 \times 37,0 = 7940 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 56,7/0,14 \times 37,0 = 107,3 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм'}/2 = 113,46/2 = 56,7.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,8 = 37,0 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1671 \times 1,46 = 2440$.



Трактор Massey Ferguson 8732

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 340 / 8,4 = 40,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1540 / 340 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 6430 / 4410 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 73,5 \times 30 = 4410 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 31,5 / 0,14 \times 30,0 = 73,5 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 63,1 / 2 = 31,5.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42,9 = 30 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 11570 / 7940 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 107,3 \times 37,0 = 7940 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 56,7 / 0,14 \times 37,0 = 107,3 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{зм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 113,46 / 2 = 56,7.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,8 = 37,0 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1540 \times 1,46 = 2248$.



Трактор John Deere 8345R

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 345 / 9,0 = 38,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1615 / 345 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 3160 / 2166 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,8 \times 45,5 = 2166 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times v = 9,8 \times 15,5 / 0,14 \times 45,5 = 23,8 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 31,0 / 2 = 15,5.$$

$$B_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65,0 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 8080 / 5543 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S' = 2 \times a \times v = 2 \times 74,9 \times 37,0 = 5543 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times v = 9,8 \times 39,6 / 0,14 \times 37,7 = 74,9 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 79,24 / 2 = 39,6.$$

$$B_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 52,8 = 37,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1615 \times 1,46 = 2358.$$



Трактор John Deere 8345RT

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 345 / 9,0 = 38,3 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1615 / 345 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P / 2S_{\text{гус}} = 16067 / 2 \times 10311 = 0,78 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{\text{гус}} = b \times l, \text{ где } b - \text{ ширина гусеницы, см;}$$

$$l - \text{ длина опорной части гусеницы, см.}$$

$$S_{\text{гус}} = 41,0 \times 251,5 = 10311 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1615 \times 0,78 = 1260.$$



Трактор Massey Ferguson 8680

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 350 / 8,4 = 41,7 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1492 / 350 = 4,3 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 6750 / 4637 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 55,2 \times 42,0 = 4637 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 33,1 / 0,14 \times 42,0 = 55,2 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 66,2 / 2 = 33,1.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 11250 / 7723 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 77,7 \times 49,7 = 7723 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 55,2 / 0,14 \times 49,7 = 77,7 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 110,32 / 2 = 55,2.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1492 \times 1,46 = 2178.$$



Трактор Challenger MT675C

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 350 / 8,4 = 41,7 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1492 / 350 = 4,3 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_{\text{м}} / S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 3860 / 2646 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,5 \times 42,0 = 2646 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 18,9 / 0,14 \times 42,0 = 31,5 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 37,8 / 2 = 18,9.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 6440 / 4423 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 44,5 \times 49,7 = 4423 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 31,6 / 0,14 \times 49,7 = 44,5 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 63,15 / 2 = 31,6.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1492 \times 1,46 = 2178.$$



Трактор Challenger MT765D

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 350/8,4 = 41,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1540/350 = 4,4$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P/2S_{гус} = 17\ 640/2 \times 18\ 578 = 0,47$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 76,2 \times 243,8 = 18\ 578 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1540 \times 0,47 = 724$.



Трактор Challenger MT755 E

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 355/9,8 = 36,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1685/355 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P/2S_{гус} = 17\ 640/2 \times 18\ 288 = 0,48$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 76,2 \times 240,0 = 18\ 288 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1685 \times 0,48 = 809$.



Трактор Fendt Vario 936

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 366/7,7 = 47,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1515/366 = 4,1$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 4090/2797 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,3 \times 42,0 = 2797 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 20,0 / 0,14 \times 42,0 = 33,3 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 40,1 / 2 = 20,0.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60,0 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 6810 / 4672 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,0 \times 49,7 = 4672 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 33,4 / 0,14 \times 49,7 = 47,0 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 66,78 / 2 = 33,4.$$

$$b_{\text{зм}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1515 \times 1,46 = 2212.$$



Трактор Challenger MT835C

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 368 / 15,2 = 24,2 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 1950 / 368 = 5,3 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P / 2S_{\text{гус}} = 18\,769 / 2 \times 19\,050 = 0,49 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{\text{гус}} = b \times l, \text{ где } b - \text{ ширина гусеницы, см;}$$

$$l - \text{ длина опорной части гусеницы, см.}$$

$$S_{\text{гус}} = 63,5 \times 300,0 = 19\,050 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1950 \times 0,49 = 955.$$

Таблица 26

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} , НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²					
	ЗНА-ЧЕ-НИЕ	РЕЙ-ТИН-ГОВОЕ МЕС-ТО	ЗНА-ЧЕ-НИЕ	РЕЙ-ТИН-ГОВОЕ МЕС-ТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНА-ЧЕ-НИЕ	РЕЙ-ТИН-ГОВОЕ МЕС-ТО
					ЗНА-ЧЕ-НИЕ	Р МЕС-ТО	ЗНА-ЧЕ-НИЕ	Р МЕС-ТО		
CASE IH Magnum 340	37,8	8	4,9	2	1,46	5-10	1,46	5-10	2440	1
Massey Ferguson 8732	40,5	5	4,5	6	1,46	5-10	1,46	5-10	2248	3

John Deere 8345R	38,3	6-7	4,7	3-5	1,46	5-10	1,46	5-10	2358	2
John Deere 8345RT	38,3	6-7	4,7	3-5		0,78		4	1260	7
Massey Ferguson 8680	41,7	2-4	4,3	8-9	1,46	5-10	1,46	5-10	2178	5-6
Challenger MT675C	41,7	2-4	4,3	8-9	1,46	5-10	1,46	5-10	2178	5-6
Challenger MT765 D	41,7	2-4	4,4	7		0,47		1	724	10
Challenger MT755 E	36,2	9	4,7	3-5		0,48		2	809	9
Fendt Vario 936	47,5	1	4,1	10	1,46	5-10	1,46	5-10	2212	4
Challenger MT835 C	24,2	10	5,3	1		0,49		3	955	8

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case IH Magnum 340: $8+2+7,5+7,5+1 = 26$.
2. Massey Ferguson 8732: $5+6+7,5+7,5+3 = 29$.
3. John Deere серии 8345R: $6,5+4+7,5+7,5+2 = 27,5$.
4. John Deere серии 8345RT: $6,5+4+4+7 = 21,5$.
5. Massey Ferguson 8680: $3+8,5+7,5+7,5+5,5 = 32$.
6. Challenger серии MT675C: $3+8,5+7,5+7,5+5,5 = 32$.
7. Challenger MT765 D: $3+7+1+10 = 21$.
8. Challenger MT755 E: $9+4+2+9 = 24$.
9. Fendt Vario 936: $1+10+7,5+7,5+4 = 30$.
10. Challenger MT835 C – $10+1+3+8 = 22$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 340–368 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Case IH Magnum 340, среди гусеничных тракторов – Challenger MT765 D.

2.14. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 370–385 л. с.

Таблица 27

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 370 до 385 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} ^п НМ	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case IH Steiger	12,9	384	1914	13 470	8980	710/70 R42	710/70 R42
Massey Ferguson 8737	8,4	370	1540	6750	11 250	600/65 R34	710/75 R42
New Holland 9030	12,7	385	1914	12 420	8280	710/70 R42	710/70 R42
Fendt Vario 939	7,7	396	1565	4090	6810	600/70R34	710/75R42
Fendt Vario 938 MT	9,8	380	1698	15 169		635×2565	
Fendt Vario 1038	12,4	396	1910	5250	8750	650/65R34	710/75R42
John Deere 8370R	9,0	370	1732	3160	8680	650/60R34	710/75R42
John Deere 8370RT	9,0	370	1732	16 067		410×2515	
John Deere 9370R	9,0	370	1732	10 420	6950	480/80 R50 ⁺	480/80 R50 ⁺
Challenger серии MT685C	8,4	370	1540	4125	6870	600/85R34	710/75R42
Challenger MT765 E	9,8	375	1808	17 700		762×2400	



Трактор Case IH Steiger

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 384 / 12,9 = 29,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1914 / 384 = 5,0$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 13470 / 9244 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 46,5 \times 99,4 = 9244 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{пм} \times b = 9,8 \times 66,05 / 0,14 \times 99,4 = 46,5 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 132,1 / 2 = 66,05.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8980 / 6123 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31 \times 99,4 = 6123 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{пм} \times b = 9,8 \times 44,03 / 0,14 \times 99,4 = 31 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{ПМ}} = P_{3\text{М}}/2 = 88,06/2 = 44,03.$$

$$B_{3\text{М}} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1914 \times 1,465 = 2804.$



Трактор Massey Ferguson 8737

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 370/8,4 = 44,0 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 1540/370 = 5,2 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{М}}/S_{\text{М}} \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{ПМ}}/S_{\text{ПМ}} = 6750/4637 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 55,2 \times 42 = 4637 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{ПМ}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 33,1/0,14 \times 42,0 = 55,2 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{ПМ}} = P_{\text{ПМ}}/2 = 66,2/2 = 33,1.$$

$$B_{\text{ПМ}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3\text{М}}/S_{3\text{М}} = 11250/7723 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 77,7 \times 49,7 = 7723 \text{ см}^2.$$

$$a_{3\text{М}} = 9,8 \times F_z/P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 55,16/0,14 \times 49,7 = 77,7 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{ПМ}} = P_{3\text{М}}/2 = 110,32/2 = 55,16.$$

$$B_{3\text{М}} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 1540 \times 1,46 = 2248.$



Трактор New Holland 9030

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 385/12,7 = 30,3 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 1914/385 = 5,0 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{М}}/S_{\text{М}} \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 12420 / 8528 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 42,9 \times 99,4 = 8528 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 60,9 / 0,14 \times 99,4 = 42,9 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 121,8 / 2 = 60,9.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8280 / 5686 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 28,6 \times 99,4 = 5686 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 40,6 / 0,14 \times 99,4 = 28,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 81,2 / 2 = 40,6.$$

$$b_{зм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1914 \times 1,46 = 2794.$$



Трактор Fendt Vario 939

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 396 / 7,7 = 51,4 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1565 / 396 = 3,9 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 4090 / 2806 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,4 \times 42 = 2806 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 20,05 / 0,14 \times 42,0 = 33,4 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 40,1 / 2 = 20,05.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 6810 / 4672 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,0 \times 49,7 = 4672 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,39 / 0,14 \times 49,7 = 47,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 66,78 / 2 = 33,39.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1565 \times 1,46 = 2285.$$



Трактор Fendt Vario 1038

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 396/12,4 = 31,9$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1910/396 = 4,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 5250/3604 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 39,6 \times 45,5 = 3604 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 25,74/0,14 \times 45,5 = 39,6 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 51,48/2 = 25,74.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 8750/6004 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,4 \times 49,7 = 6004 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,9/0,14 \times 49,7 = 60,4 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 85,81/2 = 42,9.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1910 \times 1,46 = 2789.$$



Трактор John Deere 8370R

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 370/9 = 41,1$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1732/370 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 3160/2166 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,8 \times 45,5 = 2166 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 15,5/0,14 \times 45,5 = 23,8 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 31/2 = 15,5.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45,5 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 8680 / 5964 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,0 \times 49,7 = 5964 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,6 / 0,14 \times 49,7 = 60,0 \text{ см.}$$

$$F_{zPM} = P_{3M} / 2 = 85,12 / 2 = 42,6.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1732 \times 1,45 = 2520.$



Трактор John Deere 9370R

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 370 / 9 = 41,1 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1732 / 370 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{PM} / S_{PM} = 10420 / 7150 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 53,2 \times 67,2 = 7150 \text{ см}^2.$$

$$a_{PM} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 51,1 / 0,14 \times 67,2 = 53,2 \text{ см.}$$

$$F_{zPM} = P_{PM} / 2 = 102,2 / 2 = 51,1.$$

$$b_{PM} = 2 \quad (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 48 = 67,2 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 6950 / 4771 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 35,5 \times 67,2 = 4771 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 34,08 / 0,14 \times 67,2 = 35,5 \text{ см.}$$

$$F_{zPM} = P_{3M} / 2 = 68,16 / 2 = 34,08.$$

$$b_{3M} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 48 = 67,2 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1732 \times 1,46 = 2529.$



Трактор Challenger MT685C

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 370/8,4 = 44,0 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1540/370 = 4,2 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M \text{ кг/см}^2$.

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 4125/2831 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,7 \times 42,0 = 2831 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 20,22/0,14 \times 42,0 = 33,7 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 40,45/2 = 20,22.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 60 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 6870/4721 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,5 \times 49,7 = 4721 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 33,7/0,14 \times 49,7 = 47,5 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 67,37/2 = 33,7.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 71 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1540 \times 1,455 = 2241.$$



Трактор Fendt Vario 938 MT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 380/9,8 = 38,8 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 1698/380 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P/2S_{гус} = 15169/2 \times 16288 = 0,47 \text{ кг/см}^2$.

$$S_{гус} = b \times l, \text{ где } b - \text{ ширина гусеницы, см;}$$

$$l - \text{ длина опорной части гусеницы, см.}$$

$$S_{гус} = 63,5 \times 256,5 = 16288 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1698 \times 0,47 = 798.$$



Трактор John Deere 8370RT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 370 / 9,0 = 41,1$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1732 / 370 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 16\ 067 / 2 \times 10\ 311 = 0,78$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, Где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 41,0 \times 251,5 = 10\ 311 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1732 \times 0,78 = 1351$.



Трактор Challenger MT765 E

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 375 / 9,8 = 38,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1808 / 375 = 4,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву, кг/см². $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 17\ 700 / 2 \times 18\ 288 = 0,48$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 76,2 \times 240 = 18\ 288 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1808 \times 0,48 = 868$.

Таблица 28

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	Удельная мощность		Удельный М _{кр} , Нм/л. с.		Удельное давление, кг/см ²				Индекс тягового усилия	
	Значение	Рейтинговое место	Значение	Рейтинговое место	Передний мост		Задний мост		Значение	Рейтинговое место
					Значение	Рмосто	Значение	Рмосто		
Case IH Steiger	29,8	11	5,0	2-3	1,46	4-11	1,47	11	2804	1
Massey Ferguson 8737	44	2-3	5,2	1	1,46	4-11	1,46	6-10	2248	6

New Holland 9030	30,3	10	5,0	2–3	1,46	4–11	1,46	6–10	2794	2
Fendt Vario 939	51,4	1	3,9	11	1,46	4–11	1,46	6–10	2285	8
Fendt Vario 1038	31,9	9	4,8	4–5	1,46	4–11	1,46	6–10	2789	3
John Deere 8370R	41,1	4–6	4,7	6–8	1,46	4–11	1,45	4–5	2520	5
John Deere 9370R	41,1	4–6	4,7	6–8	1,46	4–11	1,46	6–10	2529	4
Challenger MT765C	44	2–3	4,2	10	1,46	4–11	1,45	4–5	2241	7
Fendt Vario 938 MT	38,8	7	4,5	9		0,47		1	798	11
John Deere 8370RT	41,1	4–6	4,7	6–8		0,78		3	1351	9
Challenger MT765 E	38,3	8	4,8	4–5		0,48		2	868	10

Примечание. Рейтинг показателя «Удельное давление» будем рассматривать с точки зрения удельного давления на почву, т. е. чем меньше удельное давление, тем рейтинг выше. С точки зрения реализации тягового усилия показатель «Удельное давление» будет рассмотрен в показателе «Индекс тягового усилия», т. е. чем выше удельное давление, тем выше индекс тягового усилия и выше рейтинговый показатель.

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case IH Steiger: $11 + 2,5 + 7,5 + 11 + 1 = 33$.
2. Massey Ferguson 8737: $2,5 + 1 + 7,5 + 8 + 6 = 25$.
3. New Holland 9030: $10 + 2,5 + 7,5 + 8 + 2 = 30$.
4. Fendt Vario 939: $1 + 11 + 7,5 + 8 + 8 = 35,5$.
5. Fendt Vario 1038: $9 + 4,5 + 7,5 + 8 + 3 = 32$.
6. John Deere 8370R: $5 + 7 + 7,5 + 4,5 + 5 = 29$.
7. John Deere 9370R: $5 + 7 + 7,5 + 8 + 4 = 31,5$.
8. Challenger MT765C: $2,5 + 10 + 7,5 + 4,5 + 7 = 31,5$.
9. Fendt Vario 938 MT: $7 + 9 + 1 + 11 = 28$.
10. John Deere 8370RT: $5 + 7 + 3 + 9 = 24$.
11. Challenger MT765 E: $8 + 4,5 + 2 + 10 = 24,5$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 370–385 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Massey Ferguson 8737, среди гусеничных – John Deere 8370RT.

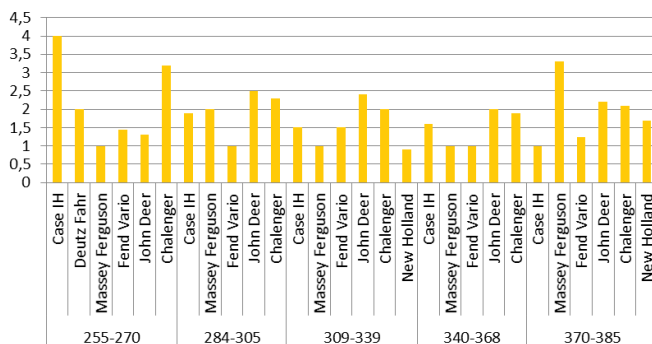


Рис. 6. Уровень эксплуатационных свойств тракторов зарубежного производства в интервале 255–385 л. с. (5 диапазонов)

2.15. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 405–435 л. с.

Таблица 29

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов от 405 до 435 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	Двигатель			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Fendt Vario 940 MT	9,8	405	1806	15 169		635×2565	
John Deere 9420R	9,0	420	1938	10 950	7300	710/70 R38	710/70 R38
Challenger MT845C	15,2	430	2134	18 597		698×2950	
Challenger MT945CE	15,2	430	2134	13 620	8980	710/70R42 [*]	710/70R42 [*]
Fendt Vario 943 MT	9,8	431	1921	15 169		635×2565	
Fendt Vario 1042	12,4	435	2108	5250	8750	650/65R38	750/75R46
New HollandT9040	12,9	435	1899	13 470	8980	710/70 R42	710/70 R42



Трактор Fendt Vario 940 MT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 405 / 9,8 = 41,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1806 / 405 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 15\,169 / 2 \times 16\,288 = 0,47$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{гус} = 63,5 \times 256,5 = 16\,288$ см².

Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1806 \times 0,47 = 849$.



Трактор John Deere 9420R

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 420 / 9,0 = 46,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1938 / 420 = 4,6$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м} / S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 10950 / 7515 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 37,8 \times 99,4 = 7515 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 53,7 / 0,14 \times 99,4 = 37,8 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 107,4 / 2 = 53,7.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 7300 / 5010 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 25,2 \times 99,4 = 5010 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 35,79 / 0,14 \times 99,4 = 25,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 71,59 / 2 = 35,79.$$

$$b_{зм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1938 \times 1,46 = 2829.$$



Трактор Challenger MT845C

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 430 / 15,2 = 28,3 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2134 / 430 = 5,0 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву, кг/см}^2. P_{уд} = P / 2S_{гус} = 18\,597 / 2 \times 20\,591 = 0,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = b \times l, \text{ где } b - \text{ ширина гусеницы, см;}$$

$$l - \text{ длина опорной части гусеницы, см.}$$

$$S_{гус} = 69,8 \times 295 = 20\,591 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2134 \times 0,45 = 960.$$



Трактор Challenger MT945CE

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 430 / 15,2 = 28,3 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2134 / 430 = 5,0 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 13620 / 9344 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,0 \times 99,4 = 9344 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 66,8 / 0,14 \times 99,4 = 47,0 \text{ см.}$$

$$F_{zпм} = P_{пм} / 2 = 133,6 / 2 = 66,8.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8980 / 6163 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,0 \times 99,4 = 6163 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 44,03 / 0,14 \times 99,4 = 31,0 \text{ см.}$$

$$F_{zпм} = P_{зм} / 2 = 88,06 / 2 = 44,03.$$

$$b_{зм} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2134 \times 1,31 = 2795.$



Трактор Fendt Vario 943 MT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 431 / 9,8 = 44,0 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1921 / 431 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 15\,169 / 2 \times 16\,288 = 0,47 \text{ кг/см}^2.$

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{гус} = 63,5 \times 256,5 = 16\,288 \text{ см}^2.$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1921 \times 0,47 = 903.$



Трактор Fendt Vario 1042

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 435 / 12,4 = 35,1 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2108 / 435 = 4,8 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 5250 / 3600 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 40 \times 45 = 3600 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 25,7 / 0,14 \times 45,0 = 40,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 51,5 / 2 = 25,7.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8750 / 6006 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 57,2 \times 52,5 = 6006 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,9 / 0,14 \times 52,5 = 57,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 85,81 / 2 = 42,9.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 75 = 52,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2108 \times 1,46 = 3078.$$



Трактор New Holland Т9040

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 435 / 12,9 = 33,7 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1899 / 435 = 4,4 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 13470 / 8389 = 1,61 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 42,2 \times 99,4 = 8389 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 60,0 / 0,14 \times 99,4 = 42,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 132,1 / 2 = 66,0.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8980 / 6163 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,0 \times 99,4 = 6163 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 44,0 / 0,14 \times 99,4 = 31,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 88,1 / 2 = 44,0.$$

$$b_{зм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1899 \times 1,53 = 2905.$$

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	Показатели								Индекс тяго- вого усилия		
	Удельная мощность		Удельный М _{кр} , Нм/л. с.		Удельное давление, кг/см ²						
	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Рей- тин- говое ме- сто	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Рей- тин- говое ме- сто	Передний мост		Задний мост			ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Рей- тин- говое ме- сто
					ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕС- ТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	Р МЕС- ТО			
Fendt Vario 940 MT	41,3	3	4,5	5-6		0,47		2-3	849	7	
John Deere 9420R	46,7	1	4,6	4	1,46	4-6	1,46	4-7	2829	4	
Challenger MT845C	28,3	6-7	5,0	1-2		0,45		1	960	5	
Challenger MT945CE	28,3	6-7	5,0	1-2	1,46	4-6	1,46	4-7	3116	1	
Fendt Vario 943 MT	44	2	4,5	5-6		0,47		2-3	903	6	
Fendt Vario 1042	35,1	5	4,8	3	1,46	4-6	1,46	4-7	3078	2	
New Holland T9040	33,7	4	4,4	7	1,61	7	1,46	4-7	2905	3	

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. John Deere 9420R: $1 + 4 + 5 + 5,5 + 4 = 19,5$.
2. Challenger MT945CE: $6,5 + 1,5 + 5 + 5,5 + 1 = 19,5$.
3. Fendt Vario 1042: $5 + 3 + 5 + 5,5 + 2 = 20,5$.
4. New Holland T9040: $4 + 7 + 7 + 5,5 + 3 = 26,5$.
5. Fendt Vario 940 MT: $3 + 5,5 + 2,5 + 7 = 18$.
6. Challenger MT845C: $6,5 + 1,5 + 1 + 5 = 14$.
7. Fendt Vario 943 MT: $2 + 5,5 + 2,5 + 6 = 16$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди колесных тракторов мощностью 405–435 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора John Deere 9420R и Challenger MT945CE, среди гусеничных – Challenger MT845C.

2.16. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 457–470 л. с.

Таблица 31

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 457 до 470 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л	N _д , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Case IH Steiger 450	12,9	457	2136	15 240	10 160	710/70 R42	710/70 R42
CASE IH Quadtrac 450	12,9	457	2136	15 780	10 530	762×1830	
Fendt Vario 1145MT	16,8	457	2170	19 365		698×3000	
Challenger MT845 E	16,8	457	2170	22 000		700×2950	
Challenger MT855 C	15,2	460	2283	18 447		762×2950	
Challenger MT955 CE	15,2	460	2286	16 200	10 800	710/70R42 ⁺	710/70R42 ⁺
John Deere 9470RX	13,5	470	2169	15 780	10 520	762×1886	
John Deere 9470R	13,5	470	2169	11 180	7455	650/85 R38	650/85 R38



Трактор Case IH Steiger 450

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_d/V = 457/12,9 = 35,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_d = 2136/457 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 15240/10457 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 52,6 \times 99,4 = 10\,457 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 74,7/0,14 \times 99,4 = 52,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм}/2 = 149,4/2 = 74,7.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/S_{зм} = 10160/6978 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 35,1 \times 99,4 = 6978 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 49,8/0,14 \times 99,4 = 35,1 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм}/2 = 99,6/2 = 49,8.$$

$$b_{зм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2136 \times 1,46 = 3119.$



Трактор Case IH Quadtrac 450

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 457/12,9 = 35,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2136/457 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_m/2S_{гус}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/2S_{г.пм} = 15\,780/27\,889 = 0,57 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/2S_{г.зм} = 10\,530/27\,889 = 0,38 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2136 \times 0,47 = 1004.$$



Трактор Fendt Vario 1145MT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 457/16,8 = 27,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2170/457 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P/2S_{гус} = 19\,365/2 \times 20\,940 = 0,46$ кг/см².

$$S_{гус} = b \times l, \text{ где } b - \text{ ширина гусеницы, см;}$$

$$l - \text{ длина опорной части гусеницы, см.}$$

$$S_{гус} = 69,8 \times 300,0 = 20\,940 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2170 \times 0,46 = 998.$$



Трактор Challenger MT845 E

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 457/19,8 = 27,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2170/457 = 4,7$ Нм/л. с.

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P/2S_{гус} = 22\ 000/2 \times 20\ 650 = 0,53\ \text{кг/см}^2$.

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{гус} = 70,0 \times 295 = 20\ 650\ \text{см}^2$.

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2170 \times 0,53 = 1150$.



Трактор Challenger MT855 C

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 460/15,2 = 30,3\ \text{л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2283/460 = 5,0\ \text{Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P/2S_{гус} = 18\ 447/2 \times 22\ 479 = 0,41\ \text{кг/см}^2$.

$S_{гус} = b \times l$, где

b – ширина гусеницы, см; l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{гус} = 76,2 \times 295 = 22\ 479\ \text{см}^2$.

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2283 \times 0,41 = 936$.



Трактор Challenger MT955 CE

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 460/15,2 = 30,3\ \text{л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2286/460 = 5,0\ \text{Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м'}/S_{м'}\ \text{кг/см}^2$.

Для переднего моста:

$P_{уд} = P_{пм'}/S_{пм'} = 16200/11113 = 1,46\ \text{кг/см}^2$.

$S = 2 \times a \times b = 2 \times 55,9 \times 99,4 = 11\ 113\ \text{см}^2$.

$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{ш} \times b = 9,8 \times 79,4/0,14 \times 99,4 = 55,9\ \text{см.}$

$F_{zпм} = P_{пм'}/2 = 158,9/2 = 79,4$.

$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4\ \text{см.}$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 10800 / 7415 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 37,3 \times 99,4 = 7415 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 52,95 / 0,14 \times 99,4 = 37,3 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 105,91 / 2 = 52,95.$$

$$b_{зм} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2286 \times 1,46 = 3338.$$



Трактор John Deere 9470RX

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 470 / 13,5 = 34,8 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2169 / 470 = 4,6 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P / 2S_{гус} \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / 2S_{г.пм} = 15\,780 / 28\,804 = 0,55 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 189 = 28\,804 \text{ см}^2.$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / 2S_{г.зм} = 10\,520 / 27\,889 = 0,38 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2169 \times 0,46 = 998.$$



Трактор John Deere 9470R

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 470 / 13,5 = 34,8 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2169 / 470 = 4,6 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 11180 / 7662 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 42,1 \times 91,0 = 7662 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 54,8 / 0,14 \times 91,0 = 42,1 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 109,6 / 2 = 54,8.$$

$$B_{\text{пм}} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 65 = 91,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 7455 / 5114 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 28,1 \times 91,0 = 5114 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 36,55 / 0,14 \times 91,0 = 28,1 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{зм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 73,11 / 2 = 36,55.$$

$$B_{\text{зм}} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 65 = 91,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2169 \times 1,46 = 3167.$$

Таблица 32

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ $M_{кр}$, Нм/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
ЗНАЧЕНИЕ					Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО			
Case IH Steiger 450	35,4	1-2	4,7	3-6	1,46	8	1,46	8	3119	3
Case IH Quadtrac 450	35,4	1-2	4,7	3-6	0,57	7	0,38	1-2	1004	5
Fendt Vario 1145MT	27,2	7-8	4,7	3-6		0,46		4	998	6-7
Challenger MT845 E	27,2	7-8	4,7	3-6		0,53		5	1150	4
Challenger MT855 C	30,3	5-6	5,0	1-2		0,41		3	936	8
Challenger MT955 CE	30,3	5-6	5,0	1-2	1,46	8	1,46	8	3338	1
John Deere 9470RX	34,8	3-4	4,6	7-8	0,55	6	0,38	1-2	998	6-7
John Deere 9470R	34,8	3-4	4,6	7-8	1,46	8	1,46	8	3167	2

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Case IH Steiger 450: $1,5 + 4,5 + 8 + 8 + 3 = 25$.
2. Challenger MT955 CE: $5,5 + 1,5 + 8 + 8 + 1 = 24$.
3. John Deere 9470R: $3,5 + 7,5 + 8 + 8 + 2 = 29$.
4. Case IH Quadtrac 450: $1,5 + 4,5 + 7 + 1,5 + 5 = 19,5$.
5. John Deere 9470RX: $3,5 + 7,5 + 6 + 1,5 + 6,5 = 25$.
6. Fendt Vario 1145MT: $7,5 + 4,5 + 4 + 6,5 = 22,5$.

7. Challenger MT845 E: $7,5 + 4,5 + 5 + 4 = 21$.

8. Challenger MT855 C: $5,5 + 1,5 + 3 + 8 = 18$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди тракторов мощностью 457–470 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Case IH Quadtrac 450 (4 гусеницы), среди чисто колесных – Challenger MT955 CE, среди гусеничных – Challenger MT855 C.

2.17. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 476–517 л. с.

Таблица 33

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 476 до 517 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Fendt Vario 1046	12,4	476	2305	5250	8750	650/65 R38	750/75 R46
Fendt Vario 1050	12,4	517	2420	5250	8750	650/65 R38	750/75 R46
Case IH Steiger 500	12,9	508	2374	15 240	10 160	800/70 R38	800/70 R38
Case IH Quadtrac 500	12,9	508	2374	15 780	10 530	762×1830	
Fendt Vario 1154MT	16,8	496	2360	19 365		698×3000	
Challenger MT855 E	16,8	496	2360	25 300		762×2950	
Challenger MT865 C	18,1	510	2525	19 141		762×2950	
Challenger MT965 CE	18,1	510	2525	16 200	10 800	710/70 R42 [*]	710/70 R42 [*]



Трактор Fendt Vario 1046

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 476 / 12,4 = 38,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2305 / 476 = 4,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 5250 / 3600 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 40 \times 45 = 3600 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 25,7 / 0,14 \times 45,0 = 40,0 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 51,5 / 2 = 25,7.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 8750 / 6006 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 57,2 \times 52,5 = 6006 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 42,9 / 0,14 \times 52,5 = 57,2 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм} / 2 = 85,81 / 2 = 42,9.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 75 = 52,5 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2305 \times 1,46 = 3365.$



Трактор Fendt Vario 1050

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 517/12,4 = 41,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2420/517 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 5250/3600 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 40 \times 45 = 3600 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 25,7/0,14 \times 45,0 = 40,0 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 51,5/2 = 25,7.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 65 = 45 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 8750/6006 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 57,2 \times 52,5 = 6006 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 42,9/0,14 \times 52,5 = 57,2 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 85,81/2 = 42,9.$$

$$b_{ЗМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 75 = 52,5 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2305 \times 1,46 = 3365.$$



Трактор Case IH Steiger 500

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 508/12,9 = 39,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2374/508 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 15240/10461 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 46,7 \times 112 = 10461 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 74,7/0,14 \times 112,0 = 46,7 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 149,4/2 = 74,7.$$

$$b_{ПМ} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 10160 / 6966 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,1 \times 112 = 6966 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 49,8 / 0,14 \times 112,0 = 31,1 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{3M} / 2 = 99,6 / 2 = 49,8.$$

$$b_{3M} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

$$\text{Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2374 \times 1,46 = 3466.$$



Трактор Case IH Quadtrac 500

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 508 / 12,9 = 39,4 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2374 / 508 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / 2S_{г.пм} = 15\,780 / 27\,889 = 0,57 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / 2S_{г.3M} = 10\,530 / 27\,889 = 0,38 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2374 \times 0,47 = 1116.$$



Трактор Fendt Vario 1154MT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 496 / 16,8 = 29,5 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2360 / 196 = 4,8 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 19\,365 / 2 \times 20\,940 = 0,46 \text{ кг/см}^2.$

$$S_{гус} = b \times l, \text{ где } b - \text{ ширина гусеницы, см;}$$

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{\text{гус}} = 69,8 \times 300,0 = 20\,940 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2360 \times 0,46 = 1086.$



Трактор Challenger MT855 E

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 496/16,8 = 29,5 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 2360/496 = 4,8 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P/2S_{\text{гус}} = 22\,300/2 \times 22\,479 = 0,56 \text{ кг/см}^2.$

$$S_{\text{гус}} = b \times l, \text{ где } b \text{ – ширина гусеницы, см;}$$

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{\text{гус}} = 76,2 \times 295 = 22\,479 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2360 \times 0,56 = 1322.$



Трактор Challenger MT865 C

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_{\text{е}}/V = 510/18,1 = 28,2 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}}/N_{\text{е}} = 2525/510 = 4,9 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву, $P_{\text{уд}} = P/2S_{\text{гус}} = 19\,141/2 \times 22\,479 = 0,43 \text{ кг/см}^2.$

$$S_{\text{гус}} = b \times l, \text{ где } b \text{ – ширина гусеницы, см;}$$

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{\text{гус}} = 76,2 \times 295 = 22\,479 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2525 \times 0,43 = 1086.$



Трактор Challenger MT965 CE

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 510/18,1 = 28,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2525/510 = 4,9$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ}/S_{ПМ} = 16200/11113 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 55,9 \times 99,4 = 11\,113 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 79,4/0,14 \times 99,4 = 55,9 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ}/2 = 158,9/2 = 79,4.$$

$$b_{ПМ} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ}/S_{ЗМ} = 10800/7415 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 37,3 \times 99,4 = 7415 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z/P_{Ш} \times b = 9,8 \times 52,95/0,14 \times 99,4 = 37,3 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ}/2 = 105,91/2 = 52,95.$$

$$b_{ЗМ} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} P_{уд} = 2525 \times 1,46 = 3686.$$

Таблица 34

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Fendt Vario 1046	38,4	4	4,8	3-5	1,46	6-8	1,46	5-8	3365	3-4
Fendt Vario 1050	41,7	1	4,7	6-8	1,46	6-8	1,46	5-8	3365	3-4
Case IH Steiger 500	39,4	2-3	4,7	6-8	1,46	6-8	1,46	5-8	3466	2
Case IH Quadtrac 500	39,4	2-3	4,7	6-8	0,57	5	0,38	1	1116	6
Fendt Vario 1154MT	29,5	5-6	4,8	3-5		0,46		3	1086	7-8
Challenger MT855 E	29,5	5-6	4,8	3-5		0,56		4	1322	5
Challenger MT865 C	28,2	7-8	4,9	1-2		0,43		2	1086	7-8
Challenger MT965 CE	28,2	7-8	4,9	1-2	1,46	6-8	1,46	5-8	3686	1

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Fendt Vario 1046: $4 + 4 + 7 + 6,5 + 3,5 = 25$.
2. Fendt Vario 1050: $1 + 7 + 7 + 6,5 + 3,5 = 25$.
3. Case IH Steiger 500: $2,5 + 7 + 7 + 6,5 + 2 = 25$.
4. Challenger MT965 CE: $7,5 + 1,5 + 7 + 6,5 + 1 = 23,5$.
5. Case IH Quadtrac 500: $2,5 + 7 + 5 + 1 + 6 = 21,5$.
6. Fendt Vario 1154MT: $5,5 + 4 + 3 + 7,5 = 20$.
7. Challenger MT855 E: $5,5 + 4 + 4 + 5 = 18,5$.
8. Challenger MT865 C: $7,5 + 1,5 + 2 + 7,5 = 18,5$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди тракторов мощностью 476–510 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Case IH Quadtrac 500 (4 гусеницы), колесные тракторы имеют практически равные показатели эксплуатационных свойств, но лучшие показатели у Challenger MT965 CE, среди гусеничных – равные показатели у Challenger MT865 C и Challenger MT855 E.

2.18. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 517–558 л. с.

Таблица 35

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 517 до 558 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
John Deere 9510RT	13,5	517	2169	20 371		762×3807	
John Deere 9520R	13,5	520	2400	11 520	7680	800/70 R38	800/70 R38
John Deere 9520RX	13,5	520	2400	15 780	10 520	762×1886	
New Holland T9060	15,0	535	2219	14 390	9590	710/70 R42	710/70 R42
Case IH Quadtrac 550	12,9	558	2611	15 780	10 530	762×1830	
Fendt Vario 1155MT	16,8	548	2600	19 356		698×3000	
Challenger MT865 E	16,8	548	2600	25 362		914×2950	



Трактор John Deere 9510RT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 517 / 13,5 = 38,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2169 / 517 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} =$

$$20\,371 / 2 \times 29\,009 = 0,35 \text{ кг/см}^2.$$

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{гус} = 76,2 \times 380,7 = 29\,009 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2169 \times 0,35 = 759.$



Трактор John Deere 9520R

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 520 / 13,5 = 38,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2400 / 520 = 4,6$ Нм/л. с.

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 11520 / 7907 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 35,3 \times 112 = 7907 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 56,5 / 0,14 \times 112,0 = 35,3 \text{ см.}$$

$$F_{zПМ} = P_{ПМ} / 2 = 113,0 / 2 = 56,5.$$

$$b_{ПМ} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / S_{ЗМ} = 7680 / 5264 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,5 \times 112 = 5264 \text{ см}^2.$$

$$a_{ЗМ} = 9,8 \times F_z / P_{Ш} \times b = 9,8 \times 37,65 / 0,14 \times 112,0 = 23,5 \text{ см.}$$

$$F_{zЗМ} = P_{ЗМ} / 2 = 75,31 / 2 = 37,65.$$

$$b_{ЗМ} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2400 \times 1,46 = 3504$.



Трактор John Deere 9520RX

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 520 / 13,5 = 38,5 \text{ л. с./л.}$

2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2400 / 520 = 4,6 \text{ Нм/л. с.}$

3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / 2S_{г.ПМ} = 15780 / 28804 = 0,55 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 189 = 28804 \text{ см}^2.$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{ЗМ} / 2S_{г.ЗМ} = 10520 / 27889 = 0,38 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27889 \text{ см}^2.$$

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2400 \times 0,46 = 1104$.



Трактор New Holland Т9060

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 535 / 15,0 = 35,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2219 / 535 = 4,1$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 14390 / 9860 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 49,6 \times 99,4 = 9860 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 70,5 / 0,14 \times 99,4 = 49,6 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм} / 2 = 141,1 / 2 = 70,5.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ В} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 9590 / 6580 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,1 \times 99,4 = 6580 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 47,0 / 0,14 \times 99,4 = 33,1 \text{ см.}$$

$$F_{ззм} = P_{зм} / 2 = 94,0 / 2 = 47,0.$$

$$b_{зм} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ В} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2219 \times 1,46 = 3240.$$



Трактор Case IH Quadtrac 550

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 558 / 12,9 = 43,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2611 / 558 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / 2S_{г.пм} = 15\,780 / 27\,889 = 0,57 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / 2S_{г.зм} = 10\,530 / 27\,889 = 0,38 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2611 \times 0,47 = 1227$.



Трактор Fendt Vario 1155MT

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 548 / 16,8 = 32,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 2600 / 548 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P / 2S_{\text{гус}} = 19\,356 / 2 \times 20\,940 = 0,46$ кг/см².

$S_{\text{гус}} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{\text{гус}} = 69,8 \times 300,0 = 20\,940$ см².

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2600 \times 0,46 = 1196$.



Трактор Challenger MT865 E

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 548 / 16,8 = 32,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 2600 / 548 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P / 2S_{\text{гус}} =$

$25\,362 / 2 \times 26\,963 = 0,47$ кг/см².

$S_{\text{гус}} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{\text{гус}} = 91,4 \times 295 = 26\,963$ см².

4. Индекс тягового усилия $I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2600 \times 0,47 = 1222$.

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ $M_{кр}$, Нм/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, кг/см ²					
	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНА- ЧЕ- НИЕ	РЕЙ- ТИН- ГОВОЕ МЕ- СТО
John Deere 9520R	38,5	2-3	4,6	4-5	1,46	8-9	1,46	6-7	3504	1
New Holland T9060	35,7	5	4,1	7	1,46	8-9	1,56	6-7	3351	2
John Deere 9520RX	38,5	2-3	4,6	4-5	0,55	6	0,38	2-3	1104	6
CASE IH Quadtrac 550	43,3	1	4,7	1-3	0,57	7	0,38	2-3	1227	3
John Deere 9510RT	38,3	4	4,2	6	0,35		1		759	7
Fendt Vario 1155MT	32,6	6-7	4,7	1-3	0,46		4		1196	5
Challenger MT865 E	32,6	6-7	4,7	1-3	0,47		5		1222	4

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. John Deere 9520R: $2,5 + 4,5 + 8,5 + 6,5 + 1 = 23$.
2. New Holland T9060: $5 + 7 + 8,5 + 6,5 + 2 = 29$.
3. John Deere 9520RX: $2,5 + 4,5 + 6 + 2,5 + 6 = 21,5$.
4. Case IH Quadtrac 550: $1 + 2 + 7 + 2,5 + 3 = 15,5$.
5. John Deere 9510RT: $4 + 6 + 1 + 7 = 18$.
6. Fendt Vario 1155MT: $6,5 + 2 + 4 + 5 = 17,5$.
7. Challenger MT865 E: $6,5 + 2 + 5 + 4 = 17,5$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди тракторов мощностью 517–558 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Case IH Quadtrac 550 (4 гусеницы), среди колесных тракторов предпочтение необходимо отдать John Deere 9520R, среди гусеничных равные показатели у Fendt Vario 1155MT и Challenger MT855 E.

2.19. Определение эксплуатационных свойств тракторов с мощностью двигателя 570–628 л. с.

Таблица 37

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
от 570 до 628 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, КГ		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V,	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
John Deere 9570R	13,5	570	2596	11 520	7680	800/70 R38	800/70 R38
John Deere 9570RX	13,5	570	2631	15 780	10 520	762×1886	
New Holland T9.615	12,7	613	2540	15 240	10 160	710/70 R42	710/70 R42
Challenger MT875 C	18,1	570	2828	19 141		914×2950	
Challenger MT975 CE	18,1	570	2828	16 320	10 880	800/70R38*	800/70R38*
John Deere 9570RT	13,5	572	2400	20 371		762×3807	
Case IH Steiger 600	12,9	608	2848	17 960	11 980	710/70 R42	710/70 R42
Case IH Quadtrac 600	12,9	608	2848	15 780	10 530	762×1830	
Fendt Vario 1165MT	16,8	598	2840	19 356		698×3000	
Challenger MT875 E	16,8	598	2840	25 362		914×2950	
John Deere 9570RT	13,5	628	2596	20 371		762×3807	



Трактор John Deere 9570R

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e/V = 570/13,5 = 42,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр}/N_e = 2596/570 = 4,5$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M/S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм}/S_{пм} = 11520/7907 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 35,3 \times 112 = 7907 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z/P_{пм} \times b = 9,8 \times 56,5/0,14 \times 112,0 = 35,3 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм}/2 = 113,0/2 = 56,5.$$

$$b_{пм} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм}/S_{зм} = 7680/5264 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,5 \times 112 = 5264 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z/P_{зм} \times b = 9,8 \times 37,65/0,14 \times 112,0 = 23,5 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм}/2 = 75,31/2 = 37,65.$$

$$B_{3M} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2596 \times 1,46 = 3790.$$



Трактор John Deere 9570RX

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 570 / 13,5 = 42,2 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 2596 / 570 = 4,5 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P / 2S_{\text{гус}} \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / 2S_{\text{г.пм}} = 15\,780 / 28\,804 = 0,55 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{\text{гус}} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 189 = 28\,804 \text{ см}^2.$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{3м}} / 2S_{\text{г.3м}} = 10\,520 / 27\,889 = 0,38 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{\text{гус}} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2596 \times 0,46 = 1194.$$



Трактор New Holland T9.615

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 613 / 12,7 = 48,3 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 2540 / 613 = 4,1 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_{\text{м}} / S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 15240 / 10457 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 52,6 \times 99,4 = 10\,457 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 74,7 / 0,14 \times 99,4 = 52,6 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 149,4 / 2 = 74,7.$$

$$B_{\text{пм}} = 2 \times (0,65 - 0,75) B = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 10160 / 6978 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 35,1 \times 99,4 = 6978 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 49,8 / 0,14 \times 99,4 = 35,1 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{3M} / 2 = 99,6 / 2 = 49,8.$$

$$b_{3M} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2540 \times 1,46 = 3708.$$



Трактор Challenger MT875 C

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 570 / 18,1 = 31,5 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2828 / 570 = 5,0 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P / 2S_{гус} = 19\,141 / 2 \times 26\,963 = 0,35 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{гус} = b \times l, \text{ где } b - \text{ ширина гусеницы, см;}$$

$$l - \text{ длина опорной части гусеницы, см.}$$

$$S_{гус} = 91,4 \times 295 = 26\,963 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2828 \times 0,35 = 990.$$



Трактор Challenger MT975 CE

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 570 / 18,1 = 31,5 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2828 / 570 = 5,0 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 16320 / 11200 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 50,0 \times 112 = 11\,200 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 80,0 / 0,14 \times 112,0 = 50,0 \text{ см.}$$

$$F_{ZПМ} = P_{ПМ} / 2 = 160,0 / 2 = 80,0.$$

$$B_{\text{пм}} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ В} = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 10880 / 7459 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times B = 2 \times 33,3 \times 112 = 7459 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{пм}} \times B = 9,8 \times 53,35 / 0,14 \times 112,0 = 33,3 \text{ см.}$$

$$F_{\text{зпм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 106,7 / 2 = 53,35.$$

$$B_{\text{зм}} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ В} = 2 \times 0,7 \times 80 = 112 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2828 \times 1,46 = 4129.$$



Трактор John Deere 9570RT

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 572 / 13,5 = 42,6 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 2400 / 572 = 4,2 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P / 2S_{\text{гус}} = 20\,371 / 2 \times 29009 = 0,35 \text{ кг/см}^2.$

$S_{\text{гус}} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{\text{гус}} = 76,2 \times 380,7 = 29\,009 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2400 \times 0,35 = 840.$$



Трактор Case IH Steiger 600

1. Удельная мощность $N_{\text{уд}} = N_e / V = 608 / 12,9 = 47,1 \text{ л. с./л.}$
2. Удельный крутящий момент $M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 2848 / 608 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$
3. Удельное давление на почву $P_{\text{уд}} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 17960 / 12326 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 62,0 \times 99,4 = 12\,326 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 88,0 / 0,14 \times 99,4 = 62,0 \text{ см}.$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 176,1 / 2 = 88,0.$$

$$b_{\text{пм}} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см}.$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / S_{\text{зм}} = 11980 / 8210 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 41,3 \times 99,4 = 8210 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{зм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 58,7 / 0,14 \times 99,4 = 41,3 \text{ см}.$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{зм}} / 2 = 117,5 / 2 = 58,7.$$

$$b_{\text{зм}} = 2 \times (0,65 - 0,75) \text{ м} = 2 \times 0,7 \times 71 = 99,4 \text{ см}.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2848 \times 1,46 = 4158.$$



Трактор Case IH Quadtrac 600

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 608 / 12,9 = 47,1 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 2848 / 608 = 4,7 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P / 2S_{\text{гус}} \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / 2S_{\text{г.пм}} = 15\,780 / 27\,889 = 0,57 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{\text{гус}} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{зм}} / 2S_{\text{г.зм}} = 10\,530 / 27\,889 = 0,38 \text{ кг/см}^2.$$

$$S_{\text{гус}} = 2 \times a \times b = 2 \times 76,2 \times 183 = 27\,889 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2848 \times 0,47 = 1339.$$



Трактор Fendt Vario 1165MT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 598 / 16,8 = 35,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2840 / 598 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 19\,356 / 2 \times 20\,940 = 0,46$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{гус} = 69,8 \times 300,0 = 20\,940$ см².

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2840 \times 0,46 = 1306$.



Трактор Challenger MT875 E

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 598 / 16,8 = 35,6$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2840 / 598 = 4,7$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 362 / 2 \times 26\,963 = 0,47$ кг/см².

$S_{гус} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$S_{гус} = 91,4 \times 295 = 26\,963$ см².

4. Индекс тягового усилия $I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 2840 \times 0,47 = 1335$.



Трактор John Deere 9570RT

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 628 / 13,5 = 46,5$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 2596 / 628 = 4,1$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P / 2S_{гус} = 20\,371 / 2 \times 29\,009 = 0,35$ кг/см².

$S_{\text{гус}} = b \times l$, где b – ширина гусеницы, см;

l – длина опорной части гусеницы, см.

$$S_{\text{гус}} = 76,2 \times 380,7 = 29\,009 \text{ см}^2.$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 2596 \times 0,35 = 909.$$

Таблица 38

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов

МАРКА ТРАКТОРА	Показатели									
	Удельная мощность		Удельный $M_{\text{кр}}$, Нм/л. с.		Удельное давление, кг/см ²					
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
John Deere 9570R	42,2	6–7	4,5	7–8	1,46	10–11	1,46	10–11	3790	3
John Deere 9570RX	42,2	6–7	4,5	7–8	0,55	8	0,38	4–5	1194	8
New Holland T9.615	48,3	1	4,1	10–11	1,46	10–11	1,46	10–11	3708	4
Challenger MT975 CE	31,5	10–11	5,0	1–2	1,46	10–11	1,46	10–11	4129	2
Challenger MT875 C	31,5	10–11	5,0	1–2		0,35		1–3	990	9
John Deere 9570RT	42,6	5	4,2	9		0,35		1–3	840	11
Case IH Steiger 600	47,1	2–3	4,7	3–6	1,46	10–11	1,46	10–11	4158	1
Case IH Quadtrac 600	47,1	2–3	4,7	3–6	0,57	9	0,38	4–5	1339	5
Fendt Vario 1165MT	35,6	8–9	4,7	3–6		0,46		6	1306	7
Challenger MT875 E	35,6	8–9	4,7	3–6		0,47		7	1335	6
John Deere 9570RT	46,5	4	4,1	10–11		0,35		1–3	909	10

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. John Deere 9570R: $6,5 + 7,5 + 10,5 + 10,5 + 3 = 38$.
2. New Holland T9.615: $1 + 10,5 + 10,5 + 10,5 + 4 = 36,5$.
3. Challenger MT975 CE: $10,5 + 1,5 + 10,5 + 10,5 + 2 = 35$.
4. Case IH Steiger 600: $2,5 + 4,5 + 10,5 + 10,5 + 1 = 29$.
5. John Deere 9570RX: $6,5 + 7,5 + 8 + 4,5 + 8 = 34,5$.
6. Case IH Quadtrac 600: $2,5 + 4,5 + 9 + 4,5 + 5 = 25,5$.
7. Challenger MT875 C: $10,5 + 1,5 + 2 + 9 = 23$.
8. John Deere 9570RT: $5 + 9 + 2 + 11 = 27$.
9. Fendt Vario 1165MT: $8,5 + 4,5 + 6 + 7 = 26$.
10. Challenger MT875 E: $8,5 + 4,5 + 7 + 6 = 26$.
11. John Deere 9570RT: $4 + 10,5 + 2 + 10 = 26,5$.

На основании рейтинговых показателей делаем вывод о том, что среди тракторов мощностью 570–628 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у трактора Case IH Quadtrac 600 (4 гусеницы), если не считать гусеничный Challenger MT875 C (у него лучшие эксплуатационные свойства). Среди колесных тракторов лучший Case IH Steiger 600.

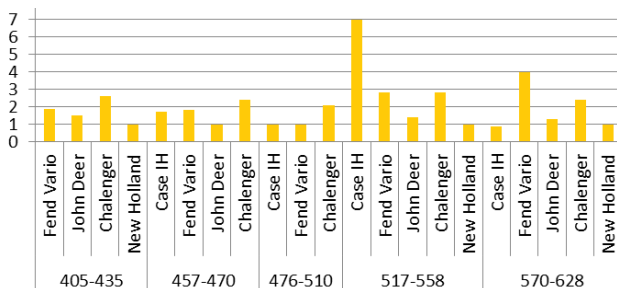


Рис. 7. Уровень эксплуатационных свойств тракторов зарубежного производства в интервале 405–628 л. с. (5 диапазонов)

Уровень эксплуатационных свойств, представленных на рис. 4–7, сформирован по сумме рейтинговых мест тракторов. Для наглядности данные представим в таблице 39.

Таблица 39

Рейтинг марок тракторов различных производителей
в зависимости от мощности двигателя

Мощность двигателя, л. с.	Рейтинговое место, марка трактора				
	I	II	III	IV	V
72–88	Fendt Vario 208	Case Farmal 90JX Deutz-Fahr Agropolis 410		Case Farmal 80JX	Fendt Vario 207
91–107	Fendt Vario 311	Fendt Vario 210	Case JX95	MF 455 Xtra	Case Farmal 95C JX
110–125	Massey Ferguson 5470	Case Maxxum 120	Challenger MT515 D	John Deere 6125 M	Case Maxxum 115
126–142	Case Puma 140 John Deere 6140 M		Case Maxxum 130	Challenger MT515 D	MF 7615
144–165	Case Puma 165	Case Puma 155	Challenger MT545 D	Fendt Vario 716	Challenger MT545 B
170–185	Challenger MT575 B MF 7180		Fendt Vario 718	Case Puma 180	Challenger MT565 B
195–222	Fendt Vario 722	Challenger MT595 B	Fendt Vario 720	Challenger MT575 B	Case Puma 210

225–246	Fendt Vario 724	Deutz-Fahr Agrottron 230	John Deere 8245 R	Fendt Vario 824	Case IH Puma 225
255–270	Challenger MT 700 C	Case IH Magnum 260	Deutz-Fahr Agrottron 260 Fendt Vario 826 Challenger MT 645C		
284–305	Challenger MT 775 C	MF 8670	John Deere 8295 R	Case IH Magnum 290	MF 8730 Challenger MT 655C
309–339	John Deere 8320 RT Challenger MT 765 C		Challenger MT 755D	John Deere 8335 R	Case IH Magnum 315
340–368	Challenger MT 765D	John Deere 8345 RT	Challenger MT 835 C	Challenger MT 755 E	Case IH Magnum 340
370–385	John Deere 8370 RT	Challenger MT 765 E	MF 8737	Fendt Vario 938 MT	John Deere 8370 R
405–435	Challenger MT 845 C	Fendt Vario 943 MT	Fendt Vario 940 MT	John Deere 9420 R Challenger MT 945 CE	
457–470	Challenger MT 855 C	Case IH Quadtrac 450	Challenger MT 845 E	Fendt Vario 1145 MT	Challenger MT 955 CE
476–510	Challenger MT 855 E Challenger MT 865 C		Fendt Vario 1154 MT	Case IH Quadtrac 500	Challenger MT 965 CE
517–558	Case IH Quadtrac 550	Fendt Vario 1155 MT Challenger MT 865 E		John Deere 9510 RT	John Deere 9520 RX
570–628	Challenger MT 875 C	Fendt Vario 1165 MT Challenger MT 875 E		Case IH Quadtrac 600	John Deere 9570 RT

Анализ рейтинга, представленного в таблице 39, проведем в сравнении с рейтингом популярности фирм-производителей по классам мощности тракторов, составленным А. Нефедовым [8] с использованием технических показателей по ГОСТ 4.40-84 [9], представленного в таблице 40.

Таблица 40

Рейтинг популярности фирм-производителей по классам мощности тракторов

Мощность двигателя, л. с.	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО, МАРКА ТРАКТОРА				
	I	II	III	IV	V
До 100	John Deere	Case IH Steyr	Deutz-Fahr	Fendt	New Holland
101–150	Fendt	Deutz-Fahr	John Deere	Claas	Case IH Steyr
151–200	John Deere	Fendt	Case IH Steyr	New Holland	Massey Ferguson
201–300	Fendt	John Deere	Claas	Mercedes-Benz*	New Holland
Свыше 300	Fendt	John Deere	Massey Ferguson	Claas	Case IH Steyr

Анализ рейтинга тракторов различных производителей в зависимости от мощности двигателя (по мере уменьшения):

До 110 л. с. – Fendt Vario, Deutz-Fahr, Case IH, Massey Ferguson.

110–165 л. с. – Case IH, John Deere, Massey Ferguson, Challenger, Fendt Vario.

170–222 л. с. – Fendt Vario, Challenger, Case IH.

225–270 л. с. – Challenger, практически одинаковые эксплуатационные свойства у Fendt Vario, Deutz-Fahr, John Deere, последнее место – Case IH.

284–339 л. с. – Challenger, John Deere, Massey Ferguson, Case IH.

340–385 л. с. – Challenger, John Deere, Massey Ferguson, Fendt Vario, Case IH.

405–470 л. с. – Case IH, Challenger, Fendt Vario, John Deere.

Свыше 470 л. с. – Challenger, Fendt Vario, Case IH, John Deere.

Выводы

На основании произведенного анализа эксплуатационных свойств зарубежных тракторов и структуры импорта тракторов на рынок России (таблица 2) видим следующее:

В диапазоне мощности до 102 л. с. наибольшие поставки на российский рынок у тракторов марки Deutz-Fahr, и они имеют одни из лучших эксплуатационных свойств (второе рейтинговое место). Лучшие эксплуатационные свойства в этом классе у тракторов Fendt Vario, но они практически не поставляются на рынок России (1,3%).

В диапазоне мощности 122–177 л. с. наибольшие поставки на российский рынок у тракторов марки New Holland, но у них низкие эксплуатационные свойства по сравнению с тракторами других производителей (не вошли в пятерку лучших по рейтингу, см. таблицу 39).

В диапазоне мощности свыше 177 л. с. лучшие эксплуатационные свойства у тракторов Challenger, но они практически не поставляются на рынок России. Из поставляемых тракторов лучшие эксплуатационные свойства у тракторов Fendt Vario. У тракторов Deutz-Fahr, John Deere, Massey Ferguson одинаковые эксплуатационные свойства, но если John Deere представлен практически во всех мощностных диапазонах, то Deutz-Fahr и Massey Ferguson только в одном (225–270 л. с. и 340–385 л. с. соответственно).

Глава 3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ БЕЛАРУС И ЗАРУБЕЖНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

.....

3.1. Определение эксплуатационных свойств тракторов Беларус [10–12]

Таблица 41

Расчет сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов
Беларус

МАРКА ТРАКТОРА	ДВИГАТЕЛЬ			ВЕС, кг		РАЗМЕРНОСТЬ ШИН	
	V, л.	N _е , л. с.	M _{кр} , Нм	P _{пм}	P _{зм}	ПЕРЕДНИЕ	ЗАДНИЕ
Беларус 82.1	4,75	81,6	298	1500	2500	11,2R20	15,5 R38
Беларус 1021	4,75	103	385	1753	2922	360/70 R24	16,9 R38
Беларус 1025	4,75	107	385	1777	2962	360/70 R24	18,4 R34
Беларус 1221	7,12	130	500	2352	3921	420/70R 24	18,4R 34
Беларус 1523	7,12	153	596	2250	3750	420/70R 24	520/70R 38
Беларус 2022	7,12	212	900	2707	4513	420/70R 24	580/70R42
Беларус 3022	7,15	303	1300	4312	7188	540/65R 30	580/70R42
Беларус 3522	7,15	355	1500	4125	6875	600/65R34	710/70R42



Трактор Беларус 82.1

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 81,6 / 4,75 = 17,2$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 298 / 81,6 = 3,6$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1500 / 1023 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 25,7 \times 19,9 = 1023 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 7,3 / 0,14 \times 19,9 = 25,7 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 14,7 / 2 = 7,3.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 28,4 = 19,9 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3\text{м}} / S_{3\text{м}} = 2500 / 1722 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,2 \times 27,6 = 1722 \text{ см}^2.$$

$$a_{3\text{м}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 12,3 / 0,14 \times 27,6 = 31,2 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{3\text{м}} / 2 = 24,52 / 2 = 12,3.$$

$$b_{3\text{м}} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 39,4 = 27,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 298 \times 1,46 = 435.$$



Трактор Беларусь 1021

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{\text{уд}} = N_e / V = 103 / 4,75 = 21,7 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{\text{кр}}^{\text{уд}} = M_{\text{кр}} / N_e = 385 / 103 = 3,7 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{\text{уд}} = P_{\text{м}} / S_{\text{м}} \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{\text{пм}} / S_{\text{пм}} = 1753 / 1205 = 1,45 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 23,9 \times 25,2 = 1205 \text{ см}^2.$$

$$a_{\text{пм}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 8,6 / 0,14 \times 25,2 = 23,9 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{\text{пм}} / 2 = 17,2 / 2 = 8,6.$$

$$b_{\text{пм}} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 36 = 25,2 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{\text{уд}} = P_{3\text{м}} / S_{3\text{м}} = 2922 / 2004 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,4 \times 30,0 = 2004 \text{ см}^2.$$

$$a_{3\text{м}} = 9,8 \times F_z / P_{\text{ш}} \times b = 9,8 \times 14,3 / 0,14 \times 30,0 = 33,4 \text{ см.}$$

$$F_{z\text{пм}} = P_{3\text{м}} / 2 = 28,65 / 2 = 14,3.$$

$$b_{3\text{м}} = (0,65 - 0,75) \text{ В} = 0,7 \times 42,9 = 30,0 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{\text{ту}} = M_{\text{кр}} \times P_{\text{уд}} = 385 \times 1,45 = 558.$$



Трактор Беларус 1025

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 107 / 4,75 = 21,7$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 385 / 107 = 3,6$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 1777 / 1220 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 24,2 \times 25,2 = 1220 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 8,7 / 0,14 \times 25,2 = 24,2 \text{ см.}$$

$$F_{zпм} = P_{пм} / 2 = 17,4 / 2 = 8,7.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 36 = 25,2 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм} / S_{зм} = 2962 / 2027 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,0 \times 32,7 = 2027 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 14,5 / 0,14 \times 32,7 = 31,0 \text{ см.}$$

$$F_{zзм} = P_{зм} / 2 = 29,05 / 2 = 14,5.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 385 \times 1,46 = 562.$$



Трактор Беларус 1221

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 130 / 7,12 = 18,3$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 500 / 130 = 3,8$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_M / S_M$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм} / S_{пм} = 2352 / 1611 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 27,4 \times 29,4 = 1611 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 11,5 / 0,14 \times 29,4 = 27,4 \text{ см.}$$

$$F_{zпм} = P_{пм} / 2 = 23,1 / 2 = 11,5.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 3921 / 2688 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 41,1 \times 32,7 = 2688 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 19,2 / 0,14 \times 32,7 = 41,1 \text{ см.}$$

$$F_{ZPM} = P_{3M} / 2 = 38,45 / 2 = 19,2.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 46,7 = 32,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 500 \times 1,46 = 730.$$



Трактор Беларусь 1523

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 153 / 7,12 = 21,5 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 596 / 153 = 3,9 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{PM} / S_{PM} = 2250 / 1541 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 26,2 \times 29,4 = 1541 \text{ см}^2.$$

$$a_{PM} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 11,0 / 0,14 \times 29,4 = 26,2 \text{ см.}$$

$$F_{ZPM} = P_{PM} / 2 = 22,1 / 2 = 11,0.$$

$$b_{PM} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 3750 / 2315 = 1,62 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 35,4 \times 32,7 = 2315 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 18,4 / 0,14 \times 36,4 = 35,4 \text{ см.}$$

$$F_{ZPM} = P_{3M} / 2 = 36,77 / 2 = 18,4.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) b = 0,7 \times 52,0 = 36,4 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 596 \times 1,54 = 918.$$



Трактор Беларус 2022

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 212 / 7,12 = 29,8$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 900 / 212 = 4,2$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м'} / S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм'} / S_{пм} = 2707 / 1846 = 1,47 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 31,4 \times 29,4 = 1846 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 13,2 / 0,14 \times 29,4 = 31,4 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм'} / 2 = 26,5 / 2 = 13,2.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 42 = 29,4 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{зм'} / S_{зм} = 4513 / 3094 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 38,1 \times 40,6 = 3094 \text{ см}^2.$$

$$a_{зм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 22,1 / 0,14 \times 40,6 = 38,1 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{зм'} / 2 = 44,26 / 2 = 22,1.$$

$$b_{зм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58,0 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 900 \times 1,46 = 1314.$$



Трактор Беларус 3022

1. Удельная мощность $N_{уд} = N_e / V = 303 / 7,15 = 42,4$ л. с./л.
2. Удельный крутящий момент $M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1300 / 303 = 4,3$ Нм/л. с.
3. Удельное давление на почву $P_{уд} = P_{м'} / S_{м}$ кг/см².

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{пм'} / S_{пм} = 4312 / 2956 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 39,1 \times 37,8 = 2956 \text{ см}^2.$$

$$a_{пм} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 21,1 / 0,14 \times 37,8 = 39,1 \text{ см.}$$

$$F_{зпм} = P_{пм'} / 2 = 42,3 / 2 = 21,1.$$

$$b_{пм} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 54 = 37,8 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 7188 / 4929 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 60,7 \times 40,6 = 4929 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 35,2 / 0,14 \times 40,6 = 60,7 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 70,49 / 2 = 35,2.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 58,0 = 40,6 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1300 \times 1,46 = 1898.$$



Трактор Беларус 3522

$$1. \text{ Удельная мощность } N_{уд} = N_e / V = 355 / 7,15 = 49,6 \text{ л. с./л.}$$

$$2. \text{ Удельный крутящий момент } M_{кр}^{уд} = M_{кр} / N_e = 1500 / 355 = 4,2 \text{ Нм/л. с.}$$

$$3. \text{ Удельное давление на почву } P_{уд} = P_M / S_M \text{ кг/см}^2.$$

Для переднего моста:

$$P_{уд} = P_{ПМ} / S_{ПМ} = 4125 / 2831 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 33,7 \times 42,0 = 2831 \text{ см}^2.$$

$$a_{ПМ} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 20,2 / 0,14 \times 42,0 = 33,7 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{ПМ} / 2 = 40,4 / 2 = 20,2.$$

$$b_{ПМ} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 60 = 42,0 \text{ см.}$$

Для заднего моста:

$$P_{уд} = P_{3M} / S_{3M} = 6875 / 4721 = 1,46 \text{ кг/см}^2.$$

$$S = 2 \times a \times b = 2 \times 47,5 \times 49,7 = 4721 \text{ см}^2.$$

$$a_{3M} = 9,8 \times F_z / P_{ш} \times b = 9,8 \times 33,7 / 0,14 \times 49,7 = 47,5 \text{ см.}$$

$$F_{зПМ} = P_{3M} / 2 = 67,42 / 2 = 33,7.$$

$$b_{3M} = (0,65 - 0,75) B = 0,7 \times 71,0 = 49,7 \text{ см.}$$

$$4. \text{ Индекс тягового усилия } I_{ту} = M_{кр} \times P_{уд} = 1500 \times 1,46 = 2190.$$

Для сравнительного анализа эксплуатационных свойств тракторов Беларус и зарубежных сельскохозяйственных тракторов выбираем тракторы равные и близкие по мощности двигателя и трактор с лучшими эксплуатационными показателями в интервале.

3.2. Анализ эксплуатационных свойств тракторов Беларус и зарубежных тракторов

Таблица 42

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 72–88 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} ^р НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ*					
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ			
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Беларус 82.1	17,2	4	3,6	3	1,47	3-4	1,45	1	435	4
Case Farmal 80JX	27,6	1	4,0	2	1,47	3-4	1,46	2-3	467	3
Deutz-Fahr Agrottron 4.80	20,0	3	3,4	4	1,46	1-2	2,05	4	472	2
Fendt Vario 208	24,8	2	4,2	1	1,46	1-2	1,46	2-3	508	1

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Беларус 82.1: $4 + 3 + 3,5 + 1 + 4 = 15,5$.
2. Case Farmal 80JX: $1 + 2 + 3,5 + 2,5 + 3 = 12$.
3. Deutz-Fahr Agrottron 4.80: $3 + 4 + 1,5 + 4 + 2 = 14,5$.
4. Fendt Vario 208: $2 + 1 + 1,5 + 2,5 + 1 = 8$.

Делаем вывод о том, что трактор Беларус 82.1 по своим эксплуатационным свойствам уступает своим зарубежным аналогам.

Таблица 43

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 91–107 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М. Нм/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Беларус 1021	21,7	5-6	3,7	5	1,45	1-2	1,46	2-5	558	6
Беларус 1025	21,7	5-6	3,6	6	1,46	3	1,46	2-5	562	5
Fendt Vario 311	30,6	1	4,6	1	1,47	4-6	1,46	2-5	676	1
Deutz-Fahr Agrottron 105	21,9	4	3,8	4	1,47	4-6	1,45	1	574	4
Massey Ferguson 455 Xtra	25,4	2	4,0	2	1,45	1-2	1,47	6	606	3
Massey Ferguson 5455	24,3	3	3,9	3	1,47	4-6	1,46	2-5	607	2

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора.

1. Беларус 1021: $5,5 + 5 + 1,5 + 3,5 + 6 = 21,5$.
2. Беларус 1025: $5,5 + 6 + 3 + 3,5 + 5 = 23$.
3. Fendt Vario 311: $1 + 1 + 5 + 3,5 + 1 = 11,5$.
4. Deutz-Fahr Agrottron 105: $4 + 4 + 5 + 1 + 4 = 18$.
5. Massey Ferguson 455 Xtra: $2 + 2 + 1,5 + 6 + 3 = 14,5$.
6. Massey Ferguson 5455: $3 + 3 + 5 + 3,5 + 2 = 16,5$.

Тракторы Беларус 1021, Беларус 1025 значительно уступают своим зарубежным аналогам в данном интервале мощности двигателя, а у Беларус 1021 эксплуатационные показатели выше, чем у Беларус 1025.

Таблица 44

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 126–142 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} ⁹ НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ ²					
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Беларус 1221	18,3	4	3,8	4	1,46	1-4	1,46	1-4	730	4
Case Maxxum 130	28,9	2	4,8	1-2	1,46	1-4	1,46	1-4	912	2
Case Puma 140	21,2	3	4,8	1-2	1,46	1-4	1,46	1-4	990	1
Massey Ferguson 6713	30,4	1	3,9	3	1,46	1-4	1,46	1-4	767	3

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Беларус 1221: $4 + 4 + 2,5 + 2,5 + 4 = 17$.
2. Case Maxxum 130: $2 + 1,5 + 2,5 + 2,5 + 2 = 10,5$.
3. Case Puma 140: $3 + 1,5 + 2,5 + 2,5 + 1 = 10,5$.
4. Massey Ferguson 6713: $1 + 3 + 2,5 + 2,5 + 3 = 12$.

Трактор Беларус 1221 значительно уступает своим зарубежным аналогам в данном интервале мощности двигателя.

Таблица 45

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 144–165 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} ^р /Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ ²					
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Беларус 1523	21,5	5	3,9	4—6	1,46	1—6	1,62	6	918	5
Massey Ferguson 7615	22,7	4	4,5	2—3	1,46	1—6	1,46	1—5	981	4
Deutz-Fahr Agrottron 150	21,1	6	3,9	4—6	1,46	1—6	1,46	1—5	861	6
John Deere 6155 M	22,8	3	3,9	4—6	1,46	1—6	1,46	1—5	1022	3
Challenger MT545B	23,6	2	4,5	2—3	1,46	1—6	1,46	1—5	1035	2
Case Puma 165	24,4	1	4,7	1	1,46	1—6	1,46	1—5	1130	1

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Беларус 1523: $5 + 5 + 3,5 + 6 + 5 = 24,5$.
2. Massey Ferguson 7615: $4 + 2,5 + 3,5 + 3 + 4 = 17$.
3. Deutz-Fahr Agrottron 150: $6 + 5 + 3,5 + 3 + 6 = 23,5$.
4. John Deere 6155 M: $3 + 5 + 3,5 + 3 + 3 = 17,5$.
5. Challenger MT545B: $2 + 2,5 + 3,5 + 3 + 2 = 13$.
6. Case Puma 165: $1 + 1 + 3,5 + 3 + 1 = 9,5$.

В данном интервале Беларус 1523 по своим эксплуатационным показателям довольно близок (имеет практически одинаковые показатели) с Deutz-Fahr Agrottron 150. Остальные тракторы значительно превосходят Беларус 1523, особенно Case Puma 165.

Таблица 46

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 195–222 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	Показатели								Индекс тягового усилия	
	Удельная мощность		Удельный М _{кр} , Нм/л. с.		Удельное давление, кг/см²					
	Значение	Рейтинговое место	Значение	Рейтинговое место	Передний мост		Задний мост		Значение	Рейтинговое место
					Значение	Р место	Значение	Р место		
Беларус 2022	29,8	2	4,2	3	1,47	3	1,46	1–3	1314	3
Case Puma210	31,1	1	4,4	2	1,46	1–2	1,46	1–3	1351	2
Challenger MT595B	29,7	3	4,7	1	1,46	1–2	1,46	1–3	1504	1

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора.

1. Беларусь 2022: $2 + 3 + 3 + 2 + 3 = 13$.
2. Case Puma 210: $1 + 2 + 1,5 + 2 + 2 = 8,5$.
3. Challenger MT595B: $3 + 1 + 1,5 + 2 + 1 = 8,5$.

У тракторов Case Puma 210, Challenger MT595B одинаковые эксплуатационные свойства, у Беларусь 2022 они значительно ниже.

Таблица 47

Расчет рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов в интервале 284–305 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	ПОКАЗАТЕЛИ								ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{кр} [*] НМ/Л. С.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, КГ/СМ ²					
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Беларус 3022	42,4	1	4,3	3	1,46	2-4	1,46	2-4	1898	2
Massey Ferguson 8670	34,5	3	4,8	2	1,46	2-4	1,46	2-4	2044	1
Fendt Vario 930	39,6	2	4,2	4	1,46	2-4	1,46	2-4	1866	3
Challenger MT755 C	34,2	4	5,0	1		0,57		1	854	4

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Беларусь 3022: $1 + 3 + 3 + 3 + 2 = 12$.
2. Massey Ferguson 8670: $3 + 2 + 3 + 3 + 1 = 12$.
3. Fendt Vario 930: $2 + 4 + 3 + 3 + 3 = 15$.
4. Challenger MT755 C (гусеничный): $4 + 1 + 1 + 4 = 10$.

У трактора Беларусь 3022 эксплуатационные показатели одинаковы с Massey Ferguson 8670, а он является лучшим трактором в интервале от 284 до 305 л. с. (всего представлено 8 тракторов). Эксплуатационные показатели у Беларусь 3022 немного уступают гусеничному Challenger MT755 C.

Таблица расчета рейтингового показателя оценки эксплуатационных свойств тракторов. в интервале 340–368 л. с.

МАРКА ТРАКТОРА	Показатели									
	УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ		УДЕЛЬНЫЙ М _{к^р} НМ/л. с.		УДЕЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ, кг/см ²				ИНДЕКС ТЯГОВОГО УСИЛИЯ	
	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО	ПЕРЕДНИЙ МОСТ		ЗАДНИЙ МОСТ		ЗНАЧЕНИЕ	РЕЙТИНГОВОЕ МЕСТО
					ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО	ЗНАЧЕНИЕ	Р МЕСТО		
Case IH Magnum 340	37,8	5	4,9	1	1,46	3–6	1,46	3–6	2440	1
Massey Ferguson 8680	41,7	2–4	4,3	4–5	1,46	3–6	1,46	3–6	2178	3–4
Challenger MT675C	41,7	2–4	4,3	4–5	1,46	3–6	1,46	3–6	2178	3–4
Беларус 3522	49,6	1	4,2	6	1,46	3–6	1,46	3–6	2190	2
Challenger MT765 D	41,7	2–4	4,4	3		0,47		1	724	6
Challenger MT755 E	36,2	6	4,7	2		0,48		2	809	5

На основании данных из таблицы выводим рейтинговый показатель оценки эксплуатационных свойств трактора:

1. Беларус 3522: $1 + 6 + 4,5 + 4,5 + 2 = 18$.
2. CASE IH Magnum 340: $5 + 1 + 4,5 + 4,5 + 1 = 16$.
3. Massey Ferguson 8680: $3 + 4,5 + 4,5 + 4,5 + 3,5 = 20$.
4. Challenger MT675C: $3 + 4,5 + 4,5 + 4,5 + 3,5 = 20$.
5. Challenger MT765 D (гус.): $3 + 3 + 1 + 6 = 13$.
6. Challenger MT755 E (гус.): $6 + 2 + 2 + 5 = 15$.

Беларус 3522 по своим эксплуатационным показателям уступает лишь лидеру в интервале 340–368 л. с (10 тракторов) Case IH Magnum 340.

3.3. Экономическая эффективность использования зарубежного и отечественного трактора

Расчет экономической эффективности использования зарубежного и отечественного тракторов одного класса проведем на примере выполнения технологической операции культивации на глубину 6–8 см тракторами Беларус 1221 и Case Puma 140 – первый вариант, Беларус 3022 и Massey Ferguson 8670 – второй.

Удельное сопротивление почвы примем 2 кН/м, рабочую скорость выполнения операции – 12 км/ч.

Расчеты для Case Puma 140 выполним в следующей последовательности:

1. При бесступенчатой трансмиссии [16] рабочую скорость возьмем равной 12 км/ч с тяговым усилием 17,4 кН.

2. Ширину захвата агрегата определяем по формуле:

$$B_a = P_{\text{кр.н}} / k_M,$$

где $P_{\text{кр.н}}$ – номинальная сила тяги на крюке трактора;

k_M – удельное сопротивление машины, кН/м.

$$B_a = 17,4 / 2,0 = 8,7 \text{ м.}$$

Выбираем культиватор Unia Viking L8H, ширина захвата культиватора – 8,0 м.

3. Часовую производительность определим по формуле:

$$W_{\text{ч}} = e B_p V_p = e \xi_B \xi_v \tau B_a V_T,$$

где e – коэффициент, учитывающий единицы измерения скорости движения агрегата, $e = 0,1$;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м, $B_p = \xi_B B_a$,

где ξ_B – коэффициент использования ширины захвата учитывает отличие рабочей ширины захвата от конструктивной, $\xi_B = B_p / B_a$, при поверхностной обработке $\xi_B = 0,95–0,96$;

V_p – рабочая скорость движения агрегата, $V_p = \xi_v V_T$,

где ξ_v – коэффициент использования скорости, $\xi_v = V_p / V_T$. $\xi_v = 0,77$ для тракторов кл. 1,4–2 тс; $\xi_v = 0,81$ для тракторов кл. 3–4 тс; $\xi_v = 0,83$ для тракторов кл. 5 тс;

τ – коэффициент использования времени смены, $\tau = T_p / T_{\text{см}}$. При хорошей организации труда и нормальных условиях эксплуатации $\tau = 0,7–0,8$;

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \times 8,0 \times 0,955 \times 12 \times 0,75 = 6,9 \text{ га/ч.}$$

Сменная производительность рассчитывается по формуле: $W_{\text{см}} = W_{\text{ч}} T_{\text{см}}$.

$$W_{\text{см}} = 6,9 \times 8 = 55 \text{ га.}$$

Расход топлива определяем по формуле: $g_{\text{га}} = (G_{\text{т.р}} + G_{\text{т.п}} + G_{\text{т.пер}} + G_{\text{т.хд}}) / W_{\text{ч}}$, где $G_{\text{т.р}}$, $G_{\text{т.п}}$, $G_{\text{т.пер}}$, $G_{\text{т.хд}}$ – средние часовые расходы топлива в течение

смены, кг/ч при выполнении основной (чистой) работы, холостых ходов на поворотах, переездах и во время холостой работы двигателя (во время остановок агрегата с работающим двигателем) [17];

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность агрегата, га/ч.

$$g_{\text{га}} = (G_{\text{т.р}} + G_{\text{т.п}} + G_{\text{т.пер}} + G_{\text{т.хд}}) / W_{\text{ч}} = (21,8 \times 0,75 + 11,7 \times 0,25) / 6,9 = 16,4 + 2,9 = 2,8 \text{ кг/га.}$$

Для оценки примерной себестоимости 1 га культивации используем амортизационные отчисления, приходящиеся на единицу выполненной работы и стоимость топлива, расходуемого на культивацию 1 га.

Исходными данными для расчета амортизационных отчислений являются:

- стоимость трактора Case Puma 140 – 5 711 677 руб.;
- стоимость культиватора Unia Viking L8H – 1 060 000 руб.;
- норма амортизации – 9,1% (для обеих машин).;
- число рабочих дней в году – 247 [2].

Амортизационные отчисления на единицу обрабатываемой площади определим по следующей формуле:

$$A_{\text{га}} = (\Pi_{\text{тр}} + \Pi_{\text{к}}) N_{\text{ам}} / D_{\text{р}} W_{\text{см}},$$

где $\Pi_{\text{тр}}$, $\Pi_{\text{к}}$ – стоимость трактора и культиватора соответственно, руб.;

$N_{\text{ам}}$ – норма амортизации, %;

$D_{\text{р}}$ – число рабочих дней в году.

$$A_{\text{га}} = (5\,711\,677 + 1\,060\,000) \times 9,1 / 247 \times 55 = 45,4 \text{ руб./га.}$$

Стоимость топлива, расходуемого на культивацию 1 га, определяем по формуле:

$$Z_{\text{т}} = g_{\text{га}} \Pi_{\text{т}},$$

где $\Pi_{\text{т}}$ – стоимость топлива, руб/кг. Для расчетов стоимость топлива взята по состоянию на 01.05.2019 года.

$$Z_{\text{т}} = 2,8 \times 47,5 = 133 \text{ руб/га.}$$

Расчеты для Беларус 1221 выполним в следующей последовательности:

1. Подбираем передачу с соответствующим тяговым усилием. Передача 3П с тяговым усилием 15,7 кН, скорость движения – 11,08 км/ч.

2. Ширину захвата агрегата определяем по формуле:

$$B_{\text{а}} = P_{\text{кр.н}} / k_{\text{м}},$$

где $P_{\text{кр.н}}$ – номинальная сила тяги на крюке трактора;

$k_{\text{м}}$ – удельное сопротивление машины, кН/м.

$$B_{\text{а}} = 15,7 / 2,0 = 7,8 \text{ м. Выбираем культиватор КПМ-6.}$$

3. Часовую производительность определим по формуле:

$$W_{\text{ч}} = e B_{\text{р}} V_{\text{р}} = e \xi_{\text{в}} \xi_{\text{в}} \tau B_{\text{а}} V_{\text{т}} = 0,1 \times 6,0 \times 0,955 \times 11,08 \times 0,77 \times 0,75 = 3,7 \text{ га/ч.}$$

4. Сменная производительность рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{см}} = W_{\text{ч}} T_{\text{см}} = 3,7 \times 8 = 29,3 \text{ га.}$$

5. Расход топлива определяем по формуле:

$$g_{\text{га}} = (G_{\text{т.р}} + G_{\text{т.п}} + G_{\text{т.пер}} + G_{\text{т.хд}}) / W_{\text{ч}} = (21,7 \times 0,75 + 11,6 \times 0,25) / 3,7 = (16,3 + 2,9) / 3,7 = 5,19 \text{ кг/га.}$$

6. Расчет амортизационных отчислений на единицу обрабатываемой площади.

Исходными данными для расчета амортизационных отчислений являются:

- стоимость трактора Беларусь 1221 – 2 468 667 руб.;
- стоимость культиватора КПМ-6 – 312 216 руб.;
- норма амортизации – 9,1% (для обеих машин).;
- число рабочих дней в году – 247 [2].

Амортизационные отчисления на единицу обрабатываемой площади определим по следующей формуле:

$$A_{\text{га}} = (\Pi_{\text{тр}} + \Pi_{\text{к}}) N_{\text{ам}} / D_{\text{р}} W_{\text{см}} = (2\,468\,667 + 312\,216) \times 9,1 / 247 \times 29,3 = 35,0 \text{ руб./га.}$$

7. Стоимость топлива, расходуемого на культивацию 1 га, определяем по формуле: $Z_{\text{т}} = g_{\text{га}} \Pi_{\text{т}} = 5,19 \times 47,5 = 246,5 \text{ руб/га.}$

Расчеты по тракторам Беларусь 3022 и Massey Ferguson 8670 вместе с выполненными расчетами экономической эффективности использования тракторов Беларусь 1221 и Case Puma 140 представим в таблице 49.

Для трактора Беларусь 3022 выбираем следующие параметры: передача 3III, скорость – 11,7 км/ч, тяговое усилие – 34,3 кН.

Таблица 49

Экономическая эффективность использования
зарубежных и отечественных тракторов

Показатели эффективности	СОСТАВ АГРЕГАТА			
	БЕЛАРУС 1221 + КПМ-6	CASE PUMA 140 + UNIA VIKING L8H	БЕЛАРУС 3022 + КПМ-16	MF 8670 + MF 5730-50 [18]
Часовая производительность, га/ч	3,7	6,9	10,3	12,9
Расход топлива, кг/га	5,19	2,8	4,77	4,15
Амортизационные отчисления, руб/га	35,0	45,4	43,0	55,3
Стоимость топлива, руб/га	246,52	133,0	226,57	197,12

Данные таблицы 49 для наглядности представим в виде графиков на рис. 8, 9.

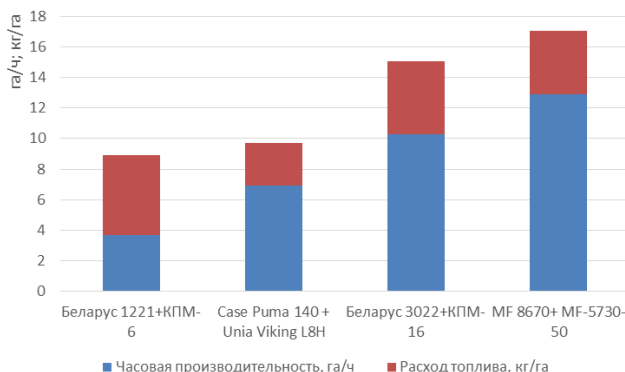


Рис. 8. Часовая производительность и расход топлива тракторами отечественного и зарубежного производства

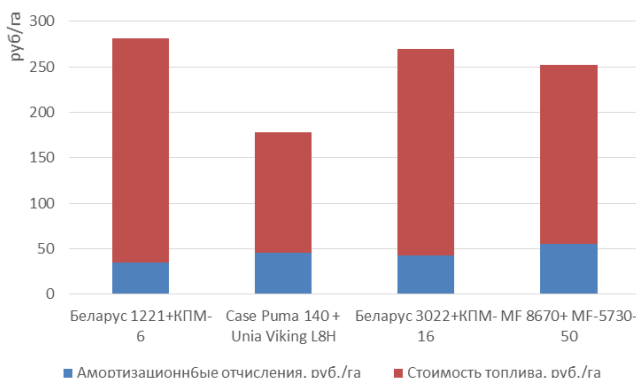


Рис. 9. Амортизационные отчисления и стоимость топлива для тракторов отечественного и зарубежного производства

По данной тематике на кафедре «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АПК» Уральского ГАУ выполнены следующие работы: «Реализация эксплуатационных свойств зарубежными сельскохозяйственными тракторами» (автор Г. А. Иовлев), «Анализ и сравнение эксплуатационных свойств тракторов Беларус и тракторов ведущих зарубежных фирм» (авторы И. И. Голдина, А. Г. Несговоров).

По результатам вышеназванных работ (статей) и данных научно-практических рекомендаций можно сделать следующие выводы:

1. Лучшие эксплуатационные свойства у тракторов марки Challenger фирмы AGCO. Немного по своим эксплуатационным свойствам уступают тракторы марок Fendt Vario, Massey Ferguson, Deutz-Fahr. Более низкие эксплуатационные свойства у Case IH, John Deere. Но John Deere наряду с Deutz-Fahr являются самыми востребованными тракторами на российском рынке.

2. При сравнении эксплуатационных свойств тракторов Беларус и тракторов зарубежных фирм мы выявили следующее: тракторы Беларус меньшего мощностного диапазона (от Беларус 82.1 мощностью 81,6 л. с. до Беларус 1523 мощностью 153 л. с.) значительно проигрывают по эксплуатационным свойствам своим зарубежным аналогам (Fendt Vario 208 с мощностью двигателя 82 л. с., Challenger MT545B – 156 л. с.); тракторы более мощного диапазона (Беларус 2022, Беларус 3022) практически не уступают по своим эксплуатационным свойствам тракторам зарубежного производства, а трактор Беларус 3522 даже превосходит многие зарубежные модели (Massey Ferguson 8680, Challenger MT675C).

3. Расчеты экономической эффективности использования зарубежного и отечественного трактора соответствующего класса показали следующее: удельные затраты на 1 га культивации у агрегата в составе Case Puma 140 + Unia Viking L8H в 1,6 раза ниже, чем у агрегата в составе Беларус 1221 + КППМ-6. У агрегата в составе Беларус 3022 + КППМ-16 удельные затраты на 1 га практически одинаковы с агрегатом MF 8670 + MF 5730–50.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

.....

1. Российский рынок тракторов для сельскохозяйственных работ и лесного хозяйства в 2017 году [Электронный ресурс] // Сельхозтехника. Национальный аграрный каталог. – 2018. – № 17. – С. 15. – URL: www.selhoz-katalog.ru/pdf/kat_selhoz_17-2018.pdf (дата обращения: 13.03.2020).
2. Экспресс-отчет. Отгрузка сельскохозяйственных тракторов и самоходных комбайнов российскими и зарубежными производителями на внутренний рынок в декабре 2018 года [Электронный ресурс]. – URL: www.rosagromash.ru/attachments/article/2329/Экспресс-отчет%20Декабрь%202018.pdf (дата обращения: 17.04.2019).
3. Российский рынок тракторов для сельскохозяйственных работ и лесного хозяйства в январе – марте 2018 года [Электронный ресурс] // Сельхозтехника. Национальный аграрный каталог. – 2018. – № 18/2-е полугодие. – С. 20. – URL: www.selhoz-katalog.ru/pdf/kat_selhoz_18-2018.pdf (дата обращения: 05.05.2019).
4. Продажи тракторов и зерноуборочных комбайнов сокращаются [Электронный ресурс]. – URL: www.trucksale.ru/news/Продажи-тракторов-и-зерноуборочных-комбайнов-сокращаются-6180 (дата обращения: 23.05.2019).
5. Производство и рынок сельскохозяйственных тракторов в России в 2017 г. [Электронный ресурс]. – URL: os1.ru/article/17904-proizvodstvo-i-rynok-selskohozyaystvennyh-traktorov-v-rossii-v-2017-g (дата обращения: 10.06.2019).
6. Нефедов, А. Состояние мировых рынков сельскохозяйственных тракторов [Электронный ресурс] / А. Нефедов. – URL: os1.ru/article/4953-sostoyanie-mirovyyh-rynkov-selskohozyaystvennyh-traktorov (дата обращения: 28.06.2019).
7. Ведущий момент и касательная сила тяги движителя [Электронный ресурс]. – URL: bstudy.net/644002/tehnika/veduschiy_moment_kasatel'naya_sila_tyagi_dvizhitelya (дата обращения: 16.07.2019).
8. Нефедов, А. Выбираем импортные тракторы для села [Электронный ресурс] / А. Нефедов. – URL: os1.ru/article/4942-vybiraem-importnye-traktory-dlya-sela (дата обращения: 03.08.2019).

9. ГОСТ 4.40-84. Система показателей качества продукции. Тракторы сельскохозяйственные. Номенклатура показателей [Электронный ресурс]. – URL: files.stroyinf.ru/Index/7/7590.htm (дата обращения: 21.08.2019).

10. Беларусь увеличила экспорт тракторов в 2017 году на 11,5 % [Электронный ресурс]. – URL: www.belmarket.by/belarus-uvelichila-eksport-traktorov-v-2017-godu-na-115 (дата обращения: 13.03.2020).

11. Экспорт белорусских тракторов снизился в 2018 году [Электронный ресурс]. – URL: agronews.com/by/ru/news/analytics/2019-02-19/34672 (дата обращения: 24.09.2019).

12. Экспорт тракторов из Беларуси продолжил снижаться в 2019 году [Электронный ресурс]. – URL: agronews.com/by/ru/news/analytics/2019-03-26/35565 (дата обращения: 12.10.2019).

13. Картошкин, А. П. Тракторы: учебное пособие / А. П. Картошкин, И. Н. Усс, А. И. Бобровник [и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2018. – 736 с.

14. Грибов, И. В. Оценка потребительских свойств тракторов Беларус / И. В. Грибов, Н. В. Перевозчикова // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы международной научно-практической конференции. – Самара, 2016. – С. 349–352.

15. Грибов, И. В. Оценка функциональных характеристик тракторов Беларус / И. В. Грибов, Н. В. Перевозчикова // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. – Пенза, 2016. – С. 102–105.

16. Тракторы серии PUMA [Электронный ресурс]. – URL: www.овоще-молочный.рф/files/New%2otechnics/CASE%20IH/Брошюра%20PUMA.pdf (дата обращения: 30.10.2019).

17. Производственный календарь на 2018 год [Электронный ресурс]. – URL: www.consultant.ru/law/ref/calendar/proizvodstvennye/2018 (дата обращения: 18.11.2019).

18. Полевые культиваторы Massey Ferguson 5730 и 5731 [Электронный ресурс]. – URL: <https://amacoint.com/selhoztechnik/challenger-5730> (дата обращения: 06.12.2019).

19. Миллионы тракторов – мировые лидеры [Электронный ресурс]. – URL: zen.yandex.ru/media/tractor/milliony-traktorov-mirovye-lidery-5b4e28746a5ab500ab997a6e (дата обращения: 24.12.2019).

20. Мировой рынок сельскохозяйственной техники и оборудования [Электронный ресурс]. – URL: www.ereport.ru/articles/commod/mirovoj-rynok-selskohozjajstvennoj-tehniki.htm (дата обращения: 11.01.2020).

21. Kubota Corporation – с момента основания до наших дней [Электронный ресурс]. – URL: specnavigator.ru/brendy/kubota-corporation.html (дата обращения: 29.01.2020).

22. Трактор Kubota (Кубота): описание, сфера применения, стоимость [Электронный ресурс]. – URL: spez-tech.com/tehnika/selhoz/traktoryi/kubota/opisanie-sfera-primeneniya-stoimost.html (дата обращения: 16.02.2020).

23. Иовлев, Г. А. Реализация эксплуатационных свойств зарубежными сельскохозяйственными тракторами / Г. А. Иовлев // Теория и практика мировой науки. – 2019. – № 6. – С. 16–22.

24. Голдина, И. И. Анализ и сравнение эксплуатационных свойств тракторов Беларус и тракторов ведущих зарубежных фирм / И. И. Голдина, А. Г. Несговоров // Научный Технический Вестник. Технические системы в АПК. – 2019. – № 3. – С. 113–123.

25. Иовлев, Г. А. Экономическая эффективность использования зарубежного и отечественного трактора / Г. А. Иовлев, В. С. Зорков // Теория и практика мировой науки. – 2020. – № 1. – С. 3–5.

26. Большие машины для большой страны. Максимально эффективное использование земли. – John Deere, YY181A914RUS_RU 07/18, 2018. – 94 с.

Производственно-практическое издание

ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ЗАРУБЕЖНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

Научно-практические рекомендации

Иовлев Григорий Александрович
Несговоров Анатолий Георгиевич
Зорков Владимир Сергеевич
Голдина Ирина Игоревна
Пильников Леонид Николаевич

Редактор и корректор А. В. Ерофеева
Дизайнер-верстальщик А. Ю. Тюменцева

Подписано в печать 06.07.2020. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.

Гарнитура Alegreya, Alegreya Sans

Уч.-изд. л. 6,78. Усл. печ. л. 11,16. Тираж 500 экз. Заказ _____

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42

Отпечатано в Универсальной Типографии «Альфа Принт»

620049, Екатеринбург, пер. Автоматики, 2Ж

Тел.: +7 (343) 222-00-34. Эл. почта: mail@alfaprint24.ru

Оригинал-макет подготовлен в федеральном государственном бюджетном
образовательном учреждении высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42