

Сравнительная таблица

Бульдозеры тяги 9-20 т. в РФ	9-10-ый класс без рыхлителя						
Производитель	ДСТ-УРАЛ	ДСТ-УРАЛ	Komatsu	ЧЕТРА	SHANTUI	ДСТ-Урал	ЧТЗ
Марка агрегата	TM10.10 ГСТ9	TM10.10 ГСТ10	D63E-12	T9 (Т 9) отвал	SD16	TM10.10E	Б10М
Масса эксплуат. Макс., кг	17 000	18 500	17 000	16 450	16 600	19 000	18 800
Модель ДВС	ЯМЗ-236М / MM3-260.4S	ЯМЗ-236(238) / Cummins / DEUTZ	SA6D114E-2	ЯМЗ-236-НБ2 / Cummins QSB6,7-C165	Weichai (лиц. Steyer), Shanghai (п. Cat)	ЯМЗ-238	Д180
Производитель	Минский МЗ / ЯМЗ	ЯМЗ	Komatsu	ЯМЗ	Wichai	ЯМЗ	ЧТЗ
Мощность, кВт / лс	151 / 210 132 / 180	132 / 180 176 / 240	127 / 170	132 / 170	131 / 179	178 / 240	132 / 180
Расход, г /кВт*ч	213	213		213	215	213	214
Турбонаддув	нет / есть	нет	есть	нет	есть	нет	есть
Тип трансмиссии	BOSCH-REXROTH	ГСТ -гидростат РФ	Гидромеханическая	Гидромеханическая	Гидромеханическая	Механическая	Механическая
Бортовой редуктор	Планетарный (Италия)	Планетарный (Италия)	Планетарный	Планетарный (РФ)	Цилиндрический	Цилиндрический	Цилиндрический
Количество передач, вперед/назад	бесступенчатое	бесступенчатое	3 / 2	3 / 3	3 / 3	8 / 4	8 / 4
Макс. тяговое усилие на гус. на скорости 1,5 км/ч , тонн*сила							
Тип ходовой	полужесткая на балке - микроподдрессирование	полужесткая на балке / каретки	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка
опорные катки/площадь м2 гус-ца ш*кол.баш*шаг*гр.защ	6 / 42*500 (700/900)	5(6) 42*500(700) (44*900)	6 / 39*560(510)	6 39*560(44*910)	6(7) 37*510(42*1100)	6	5(6),(7) 38*500
Бульдозерное об-е ш*в=V м3	3400*1150=4,3 / 3320*1350=4,8	3320*1350=4,8	3200*1100=3 3200*1300=4,4	3160*1280=4,5	3390*1150=4,5	3320*1350=4,80	3320*1300=4,8
Диаметр г.цил./ход поршня							
Рыхлительное об-е. масса, кг	одно-трех зубый	одно-трех зубый	одно-трех зубый	трехстоечный 900	(трехстоечный 1700)	одно-трех зубый	одно-трех зубый
Цена для потребителя без рыхлителя , тыс. руб.	3 780	3 981	8 000	4 590	3 750	3 586	3 830
Цена для потребителя с однозубым рыхлителем , тыс. руб.	3 950	4 161	8 500	4 800	3 950	3 746	4 000
Мощность/Стоимость - сколько л.с. на 1 млн. руб. стоимости	48	60	21	37	48	67	47
Примечание	*+1,5% к цене					снимается с производства	

стоимость тонны тр/тонну

232

225

500

292

238

197

213

Четра в этом классе дороже на %

122%

115%

Сравнительная таблица

11-13й классы с рыхлителем							
ДСТ-УРАЛ	ЧЕТРА	ДСТ-УРАЛ	ЧТЗ-Уралтрак	ЧТЗ-Уралтрак	Komatsu	Liebherr	Caterpillar
ТМ10.11 ГСТ	T11	ТМ10.11	Б11	Б14 (Б12)	D65E-12	PR 734 L	D6RXL
21 000	20 000	21 000	20 100	23 500	19 800	22 850	19 100
ЯМЗ-238 / Cummins / DEUTZ	ЯМЗ-236-ДК7 / Cummins / Sisu	ЯМЗ-238	ЯМЗ-236	ЯМЗ-236	S6D125E	D 936-L A	Cat C9
ЯМЗ	ЯМЗ	ЯМЗ	ЯМЗ	ЯМЗ	Komatsu	Liebherr	Caterpillar
178 / 240	132 / 180	178 / 240	140 / 192	170 / 230	172 / 236	150 / 204	159 / 218
нет	нет	нет	есть	есть	есть	есть	есть
ГСТ BOSCH-REXROTH	Гидромеханическая	Механическая	Гидромеханическая	Гидромеханическая	Гидромеханическая	ГСТ -Linde	Гидромеханическая
Планетарный бесступенчатое	Планетарный 3 / 3	Цилиндрический 8 / 4	Планетарный 3 / 3	Планетарный 3 / 3	Планетарный 3 / 3	Планетарный бесступенчатое	Планетарный 3 / 3
каретки	полужесткая-балка	каретки	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка
6	6	6	6	6	7	7	7
3320*1350=4,8 до 9м3	4,8 м3	3320*1300=4,9	3320*1300=4,12	3320*1300=4,12	4-4,8м3	3370*1400=5,56	от 4 до 5
одно-трех зубый	(трехстоечный 1700)	одно-трех зубый	однозубый	однозубый		трехстоечный 1900	
4 440	6 370	3 740	4 620	5 220	9 800	9 000	10 800
4 600	6 530	3 900	4 810	5 410	10 000	10 500	11 000
54	28	64	42	44	24	23	20
219	327	186	239	230	505	460	576

142%

Сравнительная таблица

15-й класс						
ДСТ-УРАЛ	ЧЕТРА	ЧТЗ-Уралтрак	SHANTUI	Caterpillar	Liebherr	Komatsu
ТМ10.11 ГСТ15	T15 (Т 15)	Б14 (Б-14) 13-й класс	SD22 (23)	D7R 2	PR 744 L	D85EX-15
25 500	27 000	24 000	26 000	27 400	27 900	27 000
ЯМЗ-238Б / Cummins / DEUTZ	ЯМЗ-238-НД4 / Cummins / Sisu	ЯМЗ-236Б-4	Wichai / Cummins NT855-C280 BC III	Cat C9	D 936-L A	SA6D125E-3
ЯМЗ / DEUTZ	ЯМЗ	ЯМЗ	Wichai	Caterpillar	Liebherr	Komatsu
220 / 300	176 / 240	176 / 240	162 / 222	192 / 258	185 / 252	176 / 240
					-	
есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
ГСТ BOSCH-REXROTH	Гидромеханическая	Гидромеханическая	Гидромеханическая	Гидромеханическая	ГСТ -Linde	Гидромеханическая
Планетарный бесступенчатое	Планетарный 3 / 3	Планетарный 3 / 3	Цилиндрический 3 / 3	Планетарный 3 / 3	Планетарный бесступенчатое	Планетарный 3 / 3
каетки	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка	полужесткая-балка
6 700(500)*44(910*44)	7 / 3,26 560*40* 215,9	7 560(700)*45	6 560(660)*38(910*45)	7 560*40 / 910*43	7	7 560(660)*41 (910*45)
3700*1500=7,3	3320*1625=5,6	3730*1500=7,5	3700*1400=7	3693*1524=6,86	3690*1150=7,2	3715x1436(1580)=5,2*(5,7)
(одно-трех зубый 2-х коорд 2400)	(трехстоечный 2500)	(трехстоечный 2200)	(трехстоечный 2100)	трехстоечный 3337	трехстоечный 3300	трехстоечный 2100
5 225	9 140	5 220	5 470	14 000	15 000	12 500
5 525	9 300	5 410	5 670	14 500	15 700	13 000
57	26	46	41	18	17	19
217	344	225	218	529	563	481

168%

Завод « ДСТ-УРАЛ »

Сравнение двух типов трансмиссий

Гидростатическая(гидробъемное по РФ классиф.) и Гидромеханической для бульдозера 10- го класса (наиболее распространена на сег. момент)



http://www.youtube.com/playlist?list=PL263E0676387300F4&feature=edit_ok

Типовая схема ТРАНСМИССИЙ



<p>Трансмиссия состоит всего из шести элементов: 4-ре гидравлических -аксиальных регулируемые: 2*насоса+2*мотора. Стоимость каждого 2011г - 110тр / ресурс 10тыс мото-часов. 2* бортовых планетарных редуктора по 300 тр/ресурс 20тыс мч.</p>	<p>Трансмиссия состоит всего из 7-ми элементов: 1-ин гидравлический (гидротрансформатор -ГТР) стоимость 2011г - 350тр / ресурс 10тыс мото/ч; планетарная коробка КПП -400 т.р. / ресурс 10тыс мч; главная передача -ресурс не ограничен - 30 т.р. ; два бортовых фрикциона-БФ по 70 т.р. / ресурс 10тыс мото/часов; два бортовых редуктора-БР по 350 тр/ресурс 20тыс мч.</p>	
---	---	--

Расчет на 10тыс мото часов разницы замены всех агрегатов по цене приведенное к 2,0тыс мото-часам

130 000

Особенности конструкции, надежность

<p>1. высокая технологичность гидроаппаратов: требования по точности и качеству изготовления. Лидерами на рынке являются BOSCH-REXROTH, Zauer-Danfoss, Kawasaki, Linde. Преимущественно производители стран с высочайшим уровнем культуры производства. Тем не менее очевидна тенденция резкого увеличения количества производителей сложных гидроаппаратов, и столь же динамичного снижения стоимости.</p>	<p>1.Каждый производитель бульдозеров имеет строго собственный (не унифицированный) тип ВСЕХ элементов трансмиссии , цена на которые определяется только аппетитами компаниями-лидерами рынка. Зачастую это уровень предельной способности потребителя оккупать эксплуатируемую технику.</p>	
<p>2. насосы и моторы абсолютно одинаковы и фактически количество разных элементов трансмиссии -ТРИ. При большом парке однотипной техники простои снижаются ровно на процент разницы в количестве элементов</p>	<p>2. количество разных элементов - ПЯТЬ. Парно унифицированы только бортовые редуктора и фрикционы.</p>	
<p>3. бортовые редуктора унифицированы по присоединительным размерам на данный тип моторов. Что позволит при замене выбрать наиболее подходящий вариант по цене/качеству. К примеру разница в ценах немецких и итальянских, корейских, а далее и китайских (качественных) производителей достигает 25-30% уже сейчас.</p>	<p>3. бортовые редуктора должны быть строго только оригинального производителя и исключают возможность стороннего аналога. В цене замены уже отражена "премия" за привязку к марке производителя -мин.20%. А если сравнивать с сопоставимыми по качеству "итальянцами" и "корейцами" наценка за имя 50%.</p>	
<p>4.в целом "капризность" гидравлики, особенно для северного использования распространенное мнение. Главной причиной явилась первоначальная защита ГСТ только по предельному давлению (клапан) в магистрали насос-мотор. В современных ГСТ используется ограничение возможности силовой работы по двум основным параметрам: t min и t max рабочей жидкости и бортредукторов. Фактически только три контрольных точки - рабочая жидкость (поток в радиатор) и два редуктора обеспечивают защиту ВСЕЙ трансмиссии. Плюс засор фильтра рабочей жидкости.</p>	<p>4.возможно измерить и проконтролировать параметры: t рабочей жидкости ГТР; t и P(давление) масла КПП; t масла корпуса борфрикционов-БФ; t 2*борт редуктора. Всего необходимо отслеживать 6-ть критичных независимых параметра. Плюс: засор фильтров рабочих жидкостей ГТР, КПП + корпуса БФ. Фактически двойное "превосходство" по параметрам, определяющим надежность системы</p>	
<p>5.на всю систему используется ОДНА марка масла. В том числе BOSCH рекомендует и самое распространенное отечественное ВМГЗ (с контролем оригинальности производителя и заливки через фильтр) Оно же используется в системе рабочего оборудования.</p>	<p>5. Могут быть различные марки масел для КПП, ГТР, БортРедукторов</p>	

Вывод: если рассматривать надежность трансмиссии из классической теории механизмов, то современная ГСТ вдвое превосходит ГМТ. Данный вывод не является открытием, поскольку самый массовый сектор современной спецтехники - ЭКСКАВАТОРЫ выпускаются 100% только на ГСТ. Это в свою очередь обеспечило большое количество независимых производителей элементов гидростатической трансмиссии.

Цикловая работа : 70%времени бульдозирования + 30% -откат

<p>1. Бесступенчатое (полный автомат) изменение скорости во всем диапазоне. Набор скорости (ускорение) максимально возможное для соотношения массы бульдозера и мощности ДВС. Полностью отсутствуют задержки на переключение вперед/назад - нет инерционных масс вращающихся механизмов (гидоаппараты -самый эффективный способ передачи энергии на сегодняшний день по соотношению масса /мощность)</p>	<p>1.решение вопросов минимальных задержек при переключения скоростей под нагрузкой у большинства производителей наталкивается на человеческий фактор тракториста. Из производителей с ГМТ только CATERPILLAR полностью исключил ошибку оператора. Что отразилось как в стоимости новой техники так и замены агрегатов - наивысшая цена CAT на рынке.</p>	<p>55 000</p>
<p>2. Наивысшая тяга ГСТ обеспечена эффектом "гидравлического подъемника": маленькие порции в большой объем камеры. КПД практически неизменен и >75%в диапазоне силовой работы. Снижение до 70% происходит только на скоростях >7км/час, что в общем времени работы бульдозера занимает не более 20%.</p>	<p>2. Максимальная тяга на "нулевой" скорости до 1км/ч происходит при КПД < 50% (наивысший расход топлива - 50л/час) -особенность одноступенчатого гидротрансформатора. Разница в расходе топлива ~10% при одинаковой производительности. Экономия за год при 23л/час до 150тр Общий КПД не выше 60%-70%.</p>	
<p>3.НЕТ разрыва мощности при любых поворотах ввиду отсутствия фрикционов. На "борт" подается ровно столько тяги, чтобы обеспечить необходимую разницу скоростей гусениц.</p>	<p>3. стандартная схема поворота за счет размыкания многодисковых фрикционов одного "борта". Потеря 50% тяги при повороте.</p>	

Гарантированный выигрыш по маневренности:- на линейных участках 10%, -на участках с поворотом от 30грд >15%- 20%. При стоимости м/ч работы 0,65-1,3 тыс.руб. С учетом разницы по мощности/ эффект за год 160-800 тыс.руб.

200 000

Предполагаемая расчетная сумма экономической эффективности ГСТ в год.

385 000

Надо отметить, что 90% на мировом рынке в эксплуатации Бульдозеров сейчас именно с ГМТ трансмиссии. Но в США 40% новой техники продается на ГСТ. В Европе 20%. На рынке США идет явная борьба между лидерами спецтехники Caterpillar и John Deer в том числе в бульдозерной теме класса 10-25тн тяги. При этом John Deer не стесняясь показывая производителем агрегатов на 1050J, 805J именно LIEBHERR, как лидера данной технологии. По данным BOSCH -они являются эксклюзивным поставщиком ГСТ для Caterpillar на погрузчики(гусеничные) и ведутся переговоры о запуске линейки бульдозеров. По видеоматериалам на youtube.com (ниже) преимущество всё таки за John Deer с ГСТ.

- http://www.youtube.com/watch?v=fcSS9fVQhg&list=PL263E0676387300F4&index=21&feature=plpp_video
- http://www.youtube.com/watch?v=N8ZaSiCzk&list=PL263E0676387300F4&index=20&feature=plpp_video
- http://www.youtube.com/watch?v=6GQwY1UPF&list=PL263E0676387300F4&index=19&feature=plpp_video
- http://www.youtube.com/watch?v=Kv9f9P8yDQ&list=PL263E0676387300F4&index=30&feature=plpp_video
- http://www.youtube.com/watch?v=CZkL5zGUk&list=PL263E0676387300F4&index=26&feature=plpp_video

Мы предполагаем почему крупнейшие производители бульдозеров не переходят с ГМТ на ГСТ: это связано с желанием "подсадить" конечного потребителя на агрегаты только собственноручно производства (ГМТ полностью уникально у каждого производителя).

Продажа агрегатов целочки ГМТ за срок службы бульдозера может составить до 40% его первоначальной стоимости . ГСТ схема позволяет купить любой элемент у независимого производителя, которых с каждым годом становится всё больше и цены снижаются.