

УДК 625.08

ВЫБОР ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОГО ПОГРУЗЧИКА ДЛЯ ЗАДАННОГО ОБЪЕМА РАБОТ

Сысоев Илья Алексеевич, студент,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, brawlakkum@gmail.com

Баранов Дмитрий Павлович, студент,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, dmitriy.baranov.2000@mail.ru

Сердобов Василий Борисович, ст. преподаватель,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, serdobov_2001@rambler.ru

Аннотация. По всему миру интенсивно эксплуатируют телескопические погрузчики, вследствие чего возникает проблема выбора наиболее качественного и дешевого экземпляра. В статье сравниваются телескопические погрузчики компании Caterpillar с различной грузоподъемностью, так как этот параметр является наиболее важным для данного вида техники. Для сравнения представлены следующие телескопические погрузчики: TL1255D, TL943D, TL642D. По результатам проделанных расчетов были получены себестоимости проведения работ каждого телескопического погрузчика и построен график зависимости себестоимости от объема работ, по которому можно наглядно увидеть какой из погрузчиков является наиболее эффективным для конкретного объема работ.

Ключевые слова: Caterpillar, телескопический погрузчик, погрузчик, телескопическая стрела.

CHOOSING A TELESCOPIC LOADER FOR A GIVEN AMOUNT OF WORK

Sysoev Ilya A., student,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, brawlakkum@gmail.com

Baranov Dmitriy P., student,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, dmitriy.baranov.2000@mail.ru

Serdobov Vasyliy B., senior lecturer,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, serdobov_2001@rambler.ru

Abstract. Telescopic loaders are being intensively exploited all over the world, as a result of which there is a problem of choosing the highest quality and cheapest copy. The article compares Caterpillar telescopic loaders with different load capacities, since this

parameter is the most important for this type of equipment. For comparison, the following telescopic loaders are presented: TL1255D, TL943D, TL642D. Based on the results of the calculations performed, the cost of work of each telescopic loader was obtained and a graph of the dependence of the cost on the amount of work was constructed, according to which one can clearly see which of the loaders is the most effective for a specific amount of work.

Key words: Caterpillar, telescopic loader, loader, telescopic boom.

Введение

Телескопические погрузчики имеют небольшие габаритные размеры, что позволяет их эксплуатировать в условиях города. Они являются незаменимыми при необходимости постройки малоэтажных зданий и сооружений. В настоящее время существует большое количество телескопических погрузчиков, вследствие этого возникает необходимость провести сравнение телескопических погрузчиков разных грузоподъемностей и, следовательно, разного ценового сегмента.

Основная часть

Рассмотрим телескопический погрузчик TL642D, представленный на рисунке 1.



Рис. 1. Телескопический погрузчик TL642D

Данный телескопический погрузчик, среди представленных в данной статье, является наиболее малогабаритным и, как следствие, имеет

наименьшую стоимость и грузоподъемность. Технические характеристики и габаритные размеры представлены в таблицах 1,2 [2]:

Таблица 1

Характеристики телескопического погрузчика TL642D.

Параметр	Значение
Рабочий вес, кг	9180,7
Максимальная скорость вперед, км/ч	32,8
Максимальная грузоподъемность, кг	2948,4
Максимальная высота подъема, мм	12801,6
Максимальная нагрузка при максимальном вылете, кг	317,5
Мощность двигателя, кВт	73,8
Объем двигателя, л	4,4

Таблица 2

Габариты TL642D

Параметр	Значение
Длина, мм	5630
Ширина между шинами, мм	2410
Габаритная высота, мм	2380
Колесная база, мм	3250
Дорожный просвет, мм	416

Далее рассмотрим телескопический погрузчик TL943D, представленный на рисунке 2.



Рис. 2. Телескопический погрузчик TL943D

Он является представителем среднего ценового сегмента и, как следствие, имеет грузоподъемность среднего уровня. Технические характеристики и габаритные размеры представлены в таблицах 3,4 [3]:

Таблица 3

Характеристики телескопического погрузчика TL943D

Параметр	Значение
Рабочий вес, кг	11816,1
Максимальная скорость вперед, км/ч	28,3
Максимальная грузоподъемность, кг	4082,3
Максимальная высота подъема, мм	13106,4
Максимальная нагрузка при максимальном вылете, кг	544,3
Мощность двигателя, кВт	73,8
Объем двигателя, л	4,4

Габариты TL943D

Параметр	Значение
Длина, мм	6250
Ширина между шинами, мм	2420
Габаритная высота, мм	2430
Колесная база, мм	3352,8
Дорожный просвет, мм	483

Теперь рассмотрим телескопический погрузчик TL1255D, представленный на рисунке 3.



Рис. 3. Телескопический погрузчик TL1255D

Данный телескопический погрузчик является крупногабаритным и, как следствие, наиболее дорогим и обладающим высокой грузоподъемностью. Технические характеристики и габаритные размеры представлены в таблицах 5,6 [4]:

Таблица 5

Характеристики телескопического погрузчика TL1255D

Параметр	Значение
Рабочий вес, кг	16057,2
Максимальная скорость вперед, км/ч	30,4
Максимальная грузоподъемность, кг	5443,1
Максимальная высота подъема, мм	16599,4
Максимальная нагрузка при максимальном вылете, кг	1587,6
Мощность двигателя, кВт	105,9

Таблица 6

Габариты TL1255D

Параметр	Значение
Длина, мм	6300,2
Ширина между шинами, мм	2539
Габаритная высота, мм	2539
Колесная база, мм	3657,6
Дорожный просвет, мм	483

Далее проведем расчеты для наглядности выбора определенного погрузчика для определенного объема работ на строительной площадке. Расчеты производим, руководствуясь методическими указаниями профессора Даугелло В.А. [1]. Для проведения расчетов примем, что работают погрузчики поворотным способом с поворотом на 45°.

Исходные данные для расчета производительности представлены в таблице 7.

Таблица 7

Исходные данные для расчета производительности

Наименование	Объем ковша, м ³	Время цикла, с	Коэффициент K _{усл}	Коэффициент K _в	Коэффициент K _{ко}
TL642D	1,1	32,2	0,7	0,7	0,7
TL943D	1,57	34,1	0,74	0,7	0,85
TL1255D	2,3	37,0	0,81	0,7	1

Для начала рассчитаем эксплуатационную производительность для каждого погрузчика по формуле

$$P_{э} = \frac{q}{T_{ц}} * k_{усл} * k_{в} * k_{ко} , \quad (1)$$

где q – объем ковша, м³

$T_{ц}$ – продолжительность цикла, с

$k_{усл}$ – коэффициент условий работ

$k_{в}$ – коэффициент использования по времени

$k_{ко}$ – коэффициент квалификации оператора

Результаты расчета производительности каждого погрузчика представлены в таблице 8.

Таблица 8

Результаты расчета производительности

Наименование	Производительность, м ³ /час
TL642D	42
TL943D	73
TL1255D	127

Для расчета необходимой себестоимости необходимо знать расход топлива и его стоимость. Исходя из руководства по эксплуатации двигателей каждой из машин и оптовой цены дизельного топлива, необходимого для данных типов двигателей, получены следующие затраты на топливо. Выбранное топливо – ДТ-Л-К5 летнее (температура фильтруемости -5°С), экологического класса 5 (соответствует Евро-5), содержание серы менее 9 мг/кг (соответствует ГОСТ Р 52368-2005). [5].

Данные аренды техники и заработной платы операторов усреднены исходя из данных в интернете. Данные представлены в таблице 9.

Таблица 9

Исходные данные для расчета себестоимости

Наименование	Аренда, руб/см	Зарплата, руб/см	Топливо, руб/см	Накладные, руб/см
TL642D	8000	900	2493,9	4000
TL943D	22000	1200	3325,2	4000
TL1255D	40000	1500	3960,9	4000

После получения всех необходимых данных для расчета себестоимости проведения работ, приступим к её расчету по формуле

$$C_e = \frac{M(C_a + C_z + C_n) + C_T * \frac{O}{P_э}}{8}, \quad (2)$$

где O – объем работ на объекте, который необходимо выполнить за один час, м³/ч;

M – количество машин, выполняющих задание, которое определяется по формуле

$$M = \frac{O}{P_э}; \quad (3)$$

C_a – стоимость аренды, руб./см.;

C_z – зарплата экскаваторщика, руб./см.;

C_n – накладные расходы, руб./см.;

C_T – стоимость топлива, руб./см.

Результаты расчета себестоимости представлены в таблице 10. Для расчета принимаем объем работ 10-120 м³.

Таблица 10

Результаты расчета себестоимости проведения работ

Заданный объем, м ³ /час	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Сеть642D, руб	1622	1631	1640	1649	2771	2780	2790	2799	3921	3930	3939	3948
Сеть943D, руб	3407	3414	3421	3428	3436	3443	3450	6357	6364	6371	6378	6385
Сеть1255D, руб	5692	5697	5702	5707	5712	5717	5722	5726	5731	5736	5741	5746

После расчета себестоимости проведения работ необходимо рассчитать удельную себестоимость Z проведения работ для каждого телескопического погрузчика с учетом проделанного объема работы по формуле

$$Z = \frac{C_e}{O} \quad (4)$$

Результаты расчета представлены в таблице 11.

Таблица 11

Результаты расчета

Заданный объем, м ³ /час	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Z _{TL642D} , руб/м ³	162	82	55	41	55	46	40	35	44	39	36	33
Z _{TL943D} , руб/м ³	341	171	114	86	69	57	49	79	71	64	58	53
Z _{TL1255D} , руб/м ³	569	285	190	143	114	95	82	72	64	57	52	48

По результатам расчета удельной себестоимости проведения работ построен график зависимости удельной себестоимости проведения работ от объема работ, представленный на рисунке 4.

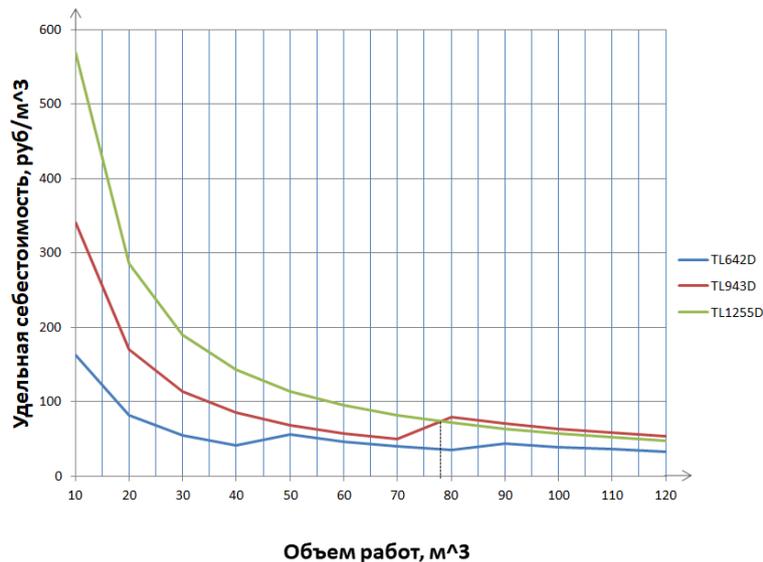


Рис. 4. График зависимости удельной себестоимости от объемов работ

Условия эксплуатации представляют собой вероятностное распределение средних объемов работ 10,20...120 м³, заданных частотами ξ_i , где $i = 1,2,\dots,6$. Вид гистограммы распределения показан на рисунке 5.

Частость – удельный вес (доля) единиц совокупности, имеющих определенное значение признака, т. е. это частота, выраженная в виде относительной величины (доли единицы или процента).

Значения частостей в зависимости от объемов работ представлены в таблице 12.

Таблица 12

Значения частостей в зависимости от объемов работ

Объем	20	40	60	80	100	120
Частность	0,4	0,35	0,2	0,05	0	0

Общая удельная себестоимость рассчитывается по формуле

$$Z_o = Z_i * \xi_i \quad (5)$$

Результаты расчета представлены в таблице 13.

Таблица 13

Результаты расчета общей удельной себестоимости

Общая удельная себестоимость, руб/м ³							Итого:
TL642D	33	19	7	2	0	0	61
TL943D	68	24	16	3	0	0	111
TL1255D	114	40	14	3	0	0	171

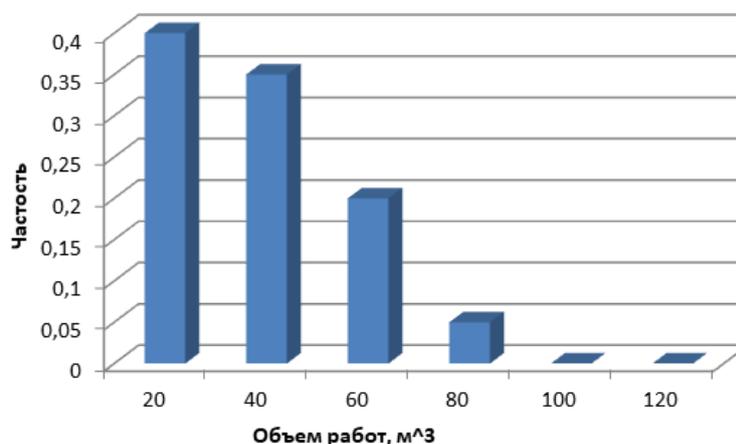


Рис. 5. Гистограмма распределения частостей от объемов работ

Вывод

По результатам проделанных расчетов можно сделать вывод, что погрузчик TL642D является наиболее выгодным при различных объемах работ. По рисунку 4 видно, что погрузчик TL943D является выгоднее более дорогого TL1255D на объемах работ от 10 м³ до 78 м³. После дальнейшего увеличения объема работ телескопический погрузчик TL1255D является более выгодным, нежели TL943D. По проделанной работе можно принимать окончательное решение при выборе телескопического погрузчика из представленных в работе при условии, что задан необходимый объем работ, который должен выполнять погрузчик.

Список литературы

1. Даугелло, В.А. Информационные технологии при создании и эксплуатации машин: учебник / В.А. Даугелло. – М: МАДИ, 2015. – 132 с.
2. Технические характеристики Caterpillar TL642D. Телескопический подъемник. – URL: <http://speceps.ru/tech/podem-11487/caterpillar/tl642.html>
3. Технические характеристики Caterpillar TL943D. Телескопический подъемник. – URL: <http://speceps.ru/tech/podem-11487/caterpillar/tl943.html>
4. Технические характеристики Caterpillar TL1255D. Телескопический подъемник. – URL: <http://speceps.ru/tech/podem-11487/caterpillar/tl1255.html>
5. ТК Макс ойл. ДТ ЕВРО 5 (ГОСТ) ДТ-Л-К5 сорт С. – URL: https://tkmaxoil.ru/dizelnoye_toplivo_dtlk5s

References

1. V.A. Daugello, *Metodicheskie rekomendacii k prakticheskim zanyatiyam po discipline «Informacionnye tekhnologii na predpriyatiyah servisa stroitel'nyh, dorozhnyh i kommunal'nyh mashin»* (Methodological recommendations for practical classes in the discipline «Information technology at the enterprises of the service of construction, road and utility vehicles»), Moscow, MADI, 2015, 36 p.
2. URL: <http://speceps.ru/tech/podem-11487/caterpillar/tl642.html>
3. URL: <http://speceps.ru/tech/podem-11487/caterpillar/tl943.html>
4. URL: <http://speceps.ru/tech/podem-11487/caterpillar/tl1255.html>
5. URL: https://tkmaxoil.ru/dizelnoye_toplivo_dtlk5s

Рецензент: А.Г. Савельев, д-р техн. наук, проф., МАДИ