

Выбор оптимального комплекта ведущих машин для земляных работ в зависимости от ряда влияющих производственных и геотехнических факторов.

В.Н. Кабанов, А.Р. Рисунов.

Волгоградский государственный технический университет. Волгоград.

Аннотация: Целью исследования являлось выявление оптимального выбора комплекта ведущих машин по соотношению таких параметров, как «Время» и «Стоимость». В рамках исследования была определена схема выбора комплекта машин в соответствии с геотехническими и производственными условиями местности строительства и экономическими условиями потенциального заказчика, а также составлена таблица подбора машин в зависимости от исходных параметров.

Ключевые слова: земляные работы, комплект ведущих машин, категория грунта, дальность транспортировки грунта, объем котлована, объем ковша экскаватора, бесперебойность работ, стоимость, продолжительность работ, автомобили автосамосвалы.

В наше время одной из самых главных задач в строительстве является оптимизация проведения строительных работ, в частности, поиск путей к минимизации сроков строительства зданий и сооружений, а также максимальное понижение стоимости строительства в целом. Ведущие машины в строительстве выполняют самые трудоемкие операции, в связи с этим, они оказывают непосредственное влияние на срок продолжительности и стоимость проведения данных работ.

При выборе строительных машин необходимо понимать, что чем больше объем работ и условия их выполнения, тем большее количество машин требуется, что безусловно оказывает влияние на стоимость, однако не всегда можно правильно найти ту самую «золотую середину», проблема возникает еще и в том, что, в основной массе, строительные машины и звенья рабочих не находятся в штате предприятия-застройщика в необходимом количестве, а берутся в специализированной арендной фирме на временный наем по времени, необходимому на проведения запланированных работ.

Оптимальность принятия решений об аренде строительных машин это один из наиболее спорных моментов в строительстве в наше время [1].

В статье представлены результаты анализа исследования, проведенного посредством сочетания нижеизложенных исходных производственных и геотехнических данных с набором из 12 различных по типу ведущих строительных машин. Расчет выбора оптимального комплекта машин производился на земляные работы, с учетом летнего периода при проведении работ, также, с условием, что работы проводились в 1 рабочую смену равную 8 часам.

Суть исследования заключается в подборе оптимального комплекта ведущих машин, для каждого из исходных геотехнических и производственных данных. Оптимальный выбор комплекта ведущих машин определяется совмещением следующих факторов:

- Дальность транспортировки грунта в зависимости от категории
- Тип и марка наиболее востребованных на рынке автосамосвалов
- Количество автомобилей автосамосвалов необходимых для проведения данного вида работ
- Стоимость аренды автомобилей автосамосвалов с учетом бесперебойности работ
- Общая продолжительность работ.

В рамках исследования была выбрана зависимость от следующих исходных параметров (т.1):

Таблица № 1

Исходные параметры

Объем котлована, м ³	300	500	1800	2500	3300	6000
Объем ковша экскаватора, м ³	0,25	0,4	0,5	0,65	1	



Категория грунта	II					
------------------	----	--	--	--	--	--

Норма времени, коэффициенты разрыхления и уплотнения грунта, удельная масса грунта и прочие необходимые для расчета характеристики выбраны в соответствии с актуальными на 2020 год нормативными документами.

В работе [2] приводятся удобные для расчёта формулы и графики, используя которые можно определить общую продолжительность работ, стоимость работ в зависимости от продолжительности для последующего выбора оптимального комплекта машин. На рис.1, рис.2 предоставлены графики, построенные на основе результатов расчетов [3-5] по каждому конкретному случаю, они показывают совмещение всех исходных вариантов, то есть, проанализировав данные графики можно прийти к выводу окончательного и наиболее оптимального комплекта машин, для каждого из условий.[6,7].

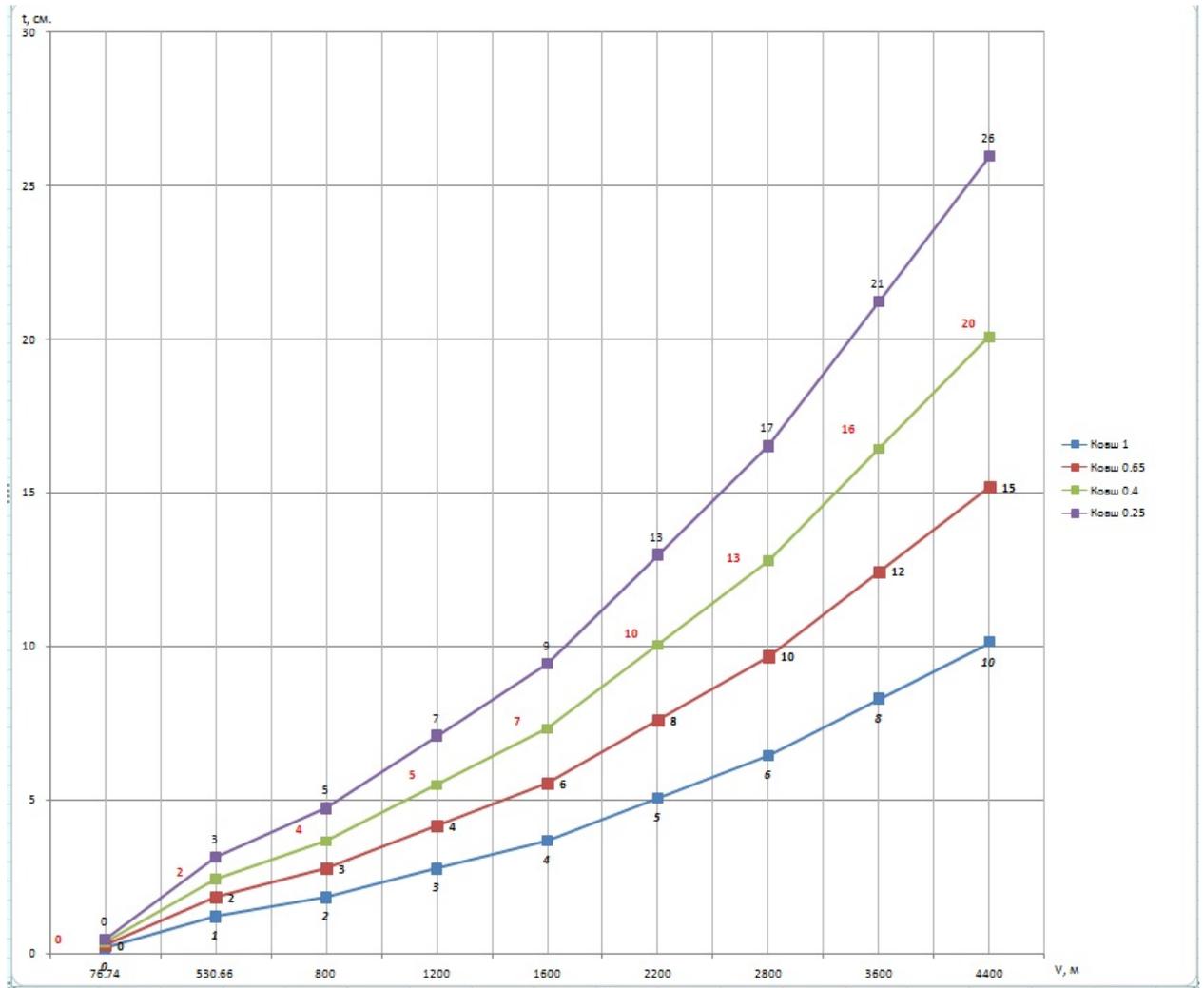


Рис. 1. – График зависимости объема котлована, категории грунта и продолжительности работ экскаваторов от исходной выборки машин.

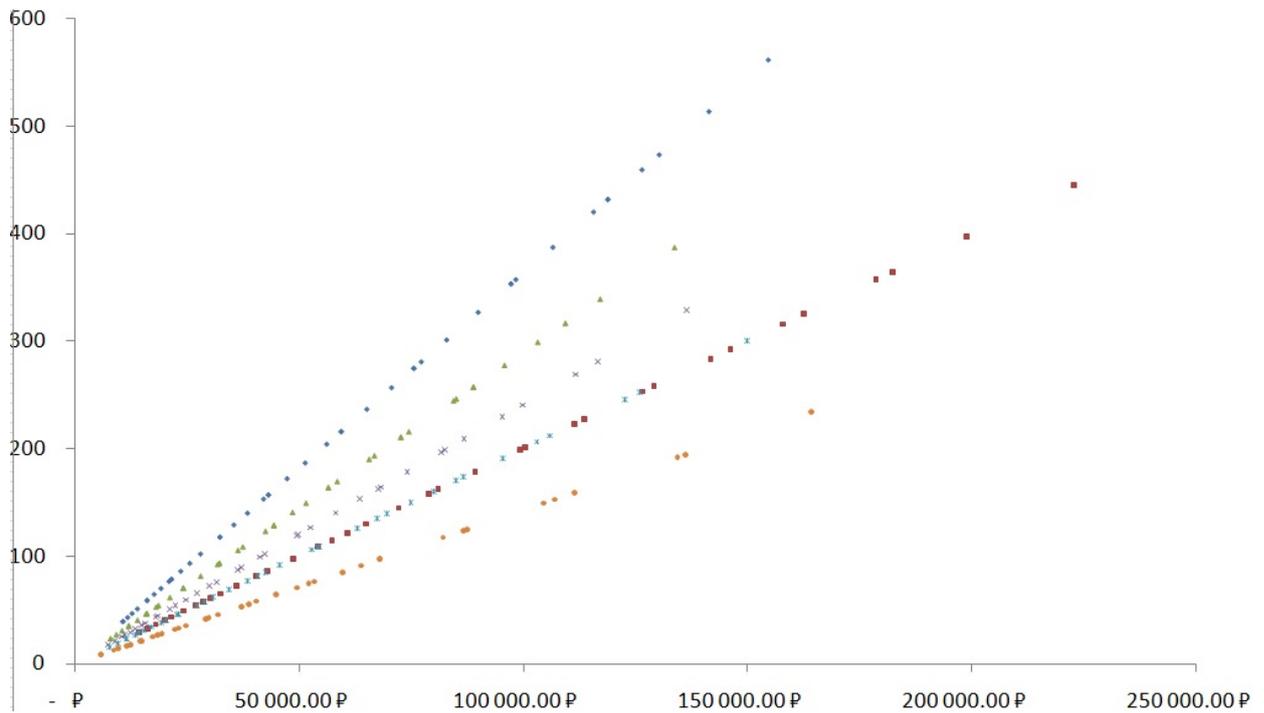


Рис. 2 . – График стоимости и продолжительности работы автомобилей автосамосвалов в зависимости от исходных условий.

Анализ проведенных исследований позволяет подобрать такие сочетания комплектов машин, при которых будет обеспечена оптимальное сопоставление стоимости и времени на разработку грунта [8-10], в зависимости от выбранных исходных условий. Результаты исследования включены в таблицу №2.

Таблица № 2

Оптимальная выборка комплектов машин.

Объем котлована, м ³	Категория грунта	Объем ковша экскаватора, м ³	Дальность транспортировки, км	Выбранные автосамосвалы	Количество автосамосвалов	Стоимость р/ч	Продолжительность работ, см
1	2	3	4	5	6	7	8
300	2	0.4	1	ГАЗ 3307 7.5т	2	550	2.5
500	2	0.4	1	ГАЗ 3307 7.5т	2	500	2.5
1800	2	0.65	1	КАМАЗ 5511 10т	2	690	8
2500	2	0.65	1	КАМАЗ 5511 10т	2	690	11
3300	2	1	1	КАМАЗ 5511 10т	2	690	11
6000	2	1	1	КАМАЗ 5511 10т	2	690	20

Литература

1. Фадеева Н.С., Выгонный В.В. Оценка экономической эффективности погрузочно-транспортных комплектов при производстве земляных работ // Вестник СамГУПС. 2017. №1 (35).
2. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. 2 изд. Москва: ООО «БАСТЕТ», 2006. 216 с.
3. Ефимов В.В. Выбор оптимального комплекта ведущих машин для производства земляных работ на основе теории принятия решений // Технология и организация строительного производства. 2018. №3. 16-18 с.
4. Ключникова О.В., Шаповалова А.Г., Цыбульская А.А. Основные принципы выбора типа и количества строительных машин для комплексного производства работ // Инженерный вестник Дона. 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2064
5. Справочник. Эксплуатационные характеристики. /Изд. 30, CAT Caterpillar inc. Пеория, Иллинойс, США, 1999. 620 С.
6. Михайлова Е.В., Ахтанин Е.В., Железниченко А.Н., Леонтьев Е.С., Ремизова А.А. Определение рационального комплекта машин для производства земляных работ по устройству котлована // Инженерный вестник Дона. 2019. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5659
7. Mikhaylova E. Assessment of organizational and technological reliability of the construction company in the construction of foundations // MATEC Web of Conferences, Vol. 265,07006 (2019) doi.org/10.1051/matecconf/201926507006

8. Кабанов В.Н. Оценка надежности в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2018, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2018/4879
9. Кабанов В.Н., Михайлова Е.В. Определение организационно-технологической надежности строительной организации // Экономика строительства. 2012. №4 (17). С. 67-78. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5506
10. Канторер С.Е. Методы обоснования эффективности применения машин в строительстве. – М.: Изд. Лит. По строит., 2-е изд., перераб. И доп., 1969. – 295 с.

References

1. Fadeeva N.S., Vygonnyy V.V. Vestnik SamGUPS. 2017. №1 (35).
2. Khamzin S.K., Karasev A.K. Tekhnologiya stroitel'nogo proizvodstva. [Construction production technology]. 2 izd. Moskva: ООО «BASTET», 2006. 216 p.
3. Efimov V.V. Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva. 2018. №3. 16-17 pp.
4. Klyuchnikova O.V., Shapovalova A.G., Tsybul'skaya A.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2064
5. Spravochnik. Ekspluatacionnye karakteristiki [Reference book. Operating characteristic]. 30 izd. Illinois: Caterpillar inc, 1999, p. 620
6. Mikhaylova E.V., Ahtanin E.V., Jeleznichenko A.N. Leontev E.S., Remizova A.A. Inzenernyj vestnik Dona, 2019, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5659
7. Mikhaylov E. MATEC Web of Conferences, Vol. 265. 07006 (2019) doi.org/10.1051/mateccconf/201926507006.



8. Kabanov V.N Inzenernyj vestnik Dona, 2018, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2018/4879
9. Kabanov V.N., Mihaylova E.V. Jekonomika stroitelstva. 2012. № 4 (17). pp. 67-78. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5506
10. Kantorer S.E. Metody obosnovaniya effektivnosti primeneniya mashin v stroitel'stve [Methods of substantiation of efficiency of use of machines in construction]. M.: Izd. Lit. Po stroit., 2-e izd., pererab. I dop., 1969. 295 p.