

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ВЫБОРА ПОСТАВЩИКА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

*Савинцев Юрий Михайлович, кандидат технических наук,
генеральный директор ООО «ЭТК «Русский трансформатор»*

Выбору поставщиков и, в частности, выбору поставщиков силовых трансформаторов, посвящены работы многих авторов: статьи, монографии, диссертации. (в частности, см. [1, 2, 3]). Актуальность проблематики не вызывает сомнений. Автор данной статьи также неоднократно публиковал материалы на эту тему [4, 5, 6].

Совокупность практических методов и приемов, а также инструментов, применяемых в процессе организации государственных закупок, составляет предмет целой науки – ПРОКЬЮРЕМЕНТА. Электронные торговые площадки, обслуживающие такие закупки, имеют собственное программное обеспечение, ранжирующее предложения поставщиков (например, алгоритм автоматического ранжирования предложений поставщиков торгового портала «FABRIKANT.RU»).

Однако практика повседневной работы по закупкам силового электрооборудования свидетельствует об отсутствии приемлемого, достаточно простого, постоянно находящегося под рукой снабженцев большинства негосударственных коммерческих структур «инструмента» объективного выбора поставщика. Ведь в реальных условиях закупок у специалиста-снабженца нет времени для глубокого и тщательного изучения теоретических методик по отбору поступивших технико-коммерческих предложений. Тем более, нет времени на алгоритмизацию, программирование и последующую отладку программы.

В данной статье изложен алгоритм, положенный автором в основу компьютерной программы выбора поставщика силовых трансформаторов. Программой можно воспользоваться либо в он-лайн режиме на сайте журнала, либо там же скачать ее.

Алгоритм рассчитан на выбор поставщика именно силовых трансформаторов, т.к. в нем учтены принципиальные для потребителя характеристики именно силовых трансформаторов. Объективность отбора основана на важнейших, выявленных в многолетней практике поставок, критериях: цена и срок поставки. Причем под ценой имеется ввиду не заводская цена, а совокупная стоимость владения закупаемым трансформаторным оборудованием (ССВ). ССВ является объективной интегральной характеристикой энергоэффективности и надежности силового трансформатора, поскольку включает в себя заводскую цену, а также все затраты на закупку (прежде всего на доставку трансформатора) и плату за электроэнергию, которая «теряется» в трансформаторе. Несмотря на более высокую закупочную стоимость высоконадежного силового трансформатора с малыми мощностями потерь холостого хода и короткого замыкания, на временном горизонте пять лет совокупная стоимость владения одним таким трансформатором оказывается на десятки тысяч рублей ниже трансформатора такой же мощности со стандартными потерями. Более надежный трансформатор (с большим временем наработки до первого отказа) добавляет к указанной выше экономии еще несколько десятков, а то и сотен тысяч рублей, которые могли бы быть потеряны из-за остановки производства на восстановление работоспособности трансформатора с меньшей надежностью.

Алгоритм выбора поставщика состоит из следующих шагов.

1. Ввод исходных данных для расчета ССВ для каждого из трансформаторов, предлагаемых к поставке разными поставщиками.
 2. Расчет ССВ для каждого из трансформаторов, предлагаемых к поставке разными поставщиками. (В ССВ будут учтены и характеристики энергоэффективности, и логистика, и собственно цена трансформатора, а также характеристики надежности трансформатора: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость, - через стоимости пусконаладочных работ и через коэффициент плановых простоев трансформатора).
 3. Ввод данных по срокам поставки трансформаторов каждым из поставщиков.
 4. Пересчет количественных шкал в балльные оценки ССВ трансформаторов каждого из поставщиков.
 5. Пересчет количественных шкал в балльные оценки сроков поставки каждого из поставщиков.
 6. Ранжирование предложений поставщиков и выбор наилучшего.
- Исходные данные, необходимые для расчета ССВ, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Исходные данные для расчета ССВ.

Исходные данные	Размерность
Заводская цена трансформатора (цена завода-изготовителя или его представителя)	руб.
Затраты на доставку трансформатора	руб.
Затраты на строительно-монтажные работы	руб.
Затраты на пуско-наладочные работы	руб.
Номинальная мощность трансформатора	кВА
Мощность потерь холостого хода	кВт
Мощность потерь короткого замыкания	кВт
Ток холостого хода	% от номинального тока
Напряжение короткого замыкания	% от номинального напряжения
Коэффициент плановых простоев трансформатора	относительные единицы
Срок поставки с момента предоплаты/оплаты	дни

Первый пример результатов выбора поставщика трансформаторов мощностью 400 кВА по предлагаемой компьютерной программе приводится ниже. Рассмотрим трех поставщиков, ПОСТАВКА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ. [HTTP://ТРАНСФОРМАТОР.РФ](http://трансформатор.рф)

предложения которых различается ценой, характеристиками энергоэффективности и сроками поставки. Исходные данные для поставщиков 1, 2, 3 приведены в таблице 2. Значения всех показателей для данного примера взяты ИЗ РЕАЛЬНОЙ КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ.

Уверен, что и для искушенного снабженца выбрать в данных условиях лучшее предложение - задача не из простых. Можно бы просто взять предложение с наименьшей ценой, но тогда мы, очевидно, проиграем в сроке поставки. А как оценить варианты с учетом характеристик потерь трансформаторов – совершенно не очевидно. Воспользуемся предлагаемой программой выбора Поставщика.

Таблица 2. Исходные данные для примера 1.

Исходные данные	Размерность	Поставщик 1	Поставщик 2	Поставщик 3
Заводская цена трансформатора (цена завода-изготовителя или его представителя)	руб.	188 000-00	180 000-00	230 000-00
Затраты на доставку трансформатора	руб.	20 000-00	20 000-00	30 000-00
Затраты на строительно-монтажные работы	руб.	20 000-00	15 000-00	23 000-00
Затраты на пуско-наладочные работы	руб.	20 000-00	15 000-00	23 000-00
Номинальная мощность трансформатора	кВА	400	400	400
Мощность потерь холостого хода	кВт	0,74	0,9	0,61
Мощность потерь короткого замыкания	кВт	5,5	5,8	4,0
Ток холостого хода	% от номинального тока	1,5	1,5	1,5
Напряжение короткого замыкания	% от номинального напряжения	6,0	6,0	6,0
Коэффициент плановых простоев трансформатора	относительные единицы	0,01	0,01	0,01
Срок поставки с момента предоплаты/оплаты	дни	45	30	21

В соответствии с описанным выше алгоритмом расчета, программа рассчитывает ССВ для всех вариантов поставки.

Значения ССВ в рублях для оборудования Поставщиков 1, 2, 3 на временных горизонтах 5, 10, 15, 20, 25 лет представлены в таблице 3.

Таблица 3. Значения ССВ (в рублях, с НДС) для временных горизонтов трех разных Поставщиков примере 1.

Временной горизонт	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет	25 лет
Поставщик 1	535 000-00	650 000-00	738 000-00	790 000-00	823 000-00
Поставщик 2	543 000-00	690 000-00	785 000-00	844 000-00	881 000-00
Поставщик 3	550 000-00	664 000-00	735 000-00	780 000-00	810 000-00

Далее согласно приведенному алгоритму, вводятся данные по срокам поставки для всех вариантов и рассчитываются балльные оценки отдельно по ССВ, отдельно – по срокам поставки. После этого рассчитываются результирующие баллы с учетом весовых коэффициентов ССВ и сроков поставки, и ранжируются предложения Поставщиков. Балльные оценки ССВ, сроков поставки и результаты ранжирования Поставщиков представлены в таблице 4.

Таблица 4. Балльные оценки и результаты ранжирования для примера 1.

	Баллы ССВ	Баллы за срок поставки	Результирующий балл
Поставщик 1	8	0	5,6
Поставщик 2	0	7	2,1
Поставщик 3	9	9	9

Как видно из первого примера, несмотря на более высокую заводскую цену энергоэффективного трансформатора, лучшим является предложение Поставщика именно энергоэффективных трансформаторов.

Следующий пример позволяет проиллюстрировать влияние на выбор срока поставки. Рассмотрим снова трех поставщиков, у которых будут различаться цены и сроки, а характеристики энергоэффективности одинаковы. Исходные данные приведены в таблице 5. Результаты расчета ССВ даны в таблице 6. Балльные оценки и результаты ранжирования предложений поставщиков представлены в таблице 7.

Таблица 5. Исходные данные для примера 2.

Исходные данные	Размерность	Поставщик 1	Поставщик 2	Поставщик 3
Заводская цена трансформатора (цена завода-изготовителя или его представителя)	руб.	322 574-00	338 660-00	349 800-00

Затраты на доставку трансформатора	руб.	30 000-00	30 000-00	30 000-00
Затраты на строительно-монтажные работы	руб.	30 000-00	30 000-00	30 000-00
Затраты на пуско-наладочные работы	руб.	30 000-00	30 000-00	30 000-00
Номинальная мощность трансформатора	кВА	630	630	630
Мощность потерь холостого хода	кВт	1,2	1,2	1,2
Мощность потерь короткого замыкания	кВт	9,0	9,0	9,0
Ток холостого хода	% от номинального тока	6,5	6,5	6,5
Напряжение короткого замыкания	% от номинального напряжения	1,7	1,7	1,7
Коэффициент плановых простоев трансформатора	относительные единицы	0,01	0,01	0,01
Срок поставки с момента предоплаты/оплаты	дни	45	30	21

Таблица 6. ССВ (в рублях, с НДС) для поставок примера 2.

Временной горизонт	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет	25 лет
Поставщик					
Поставщик 1	859 655-00	1 069 685-00	1 202 890-00	1 286 730-00	1 339-490-00
Поставщик 2	877 110-00	1 086 550-00	1 219 410-00	1 303 070-00	1 335 715-00
Поставщик 3	889 200-00	1 098 230-00	1 230 860-00	1 314 380-00	1 366 950-00

Таблица 7. Балльные оценки и результаты ранжирования для примера 2.

	Баллы ССВ	Баллы за срок поставки	Результирующий балл
Поставщик 1	10	1	11
Поставщик 2	4,68	6,63	11,31
Поставщик 3	1	10	11

Несколько неожиданным является наилучшая балльная оценка Поставщика 2. Но именно этим и ценна данная программа: ОНА ПОЗВОЛЯЕТ ОБЪЕКТИВНО УЧЕСТЬ ВСЕ ФАКТОРЫ ПОСТАВКИ.

Приведем без подробных таблиц сравнение ССВ нового трансформатора и так называемого «трансформатора с хранения». При стоимости «трансформатора с хранения» в 1,5 раза ниже нового, его характеристики потерь в два и более раз хуже характеристик нового трансформатора. ССВ нового трансформатора уже на горизонте 5 лет в 1,2 раза НИЖЕ ССВ «трансформатора с хранения». Поэтому «думайте сами, решайте сами» как поется в известной песне.

Таким образом даже на этих примерах можно убедиться в необходимости и полезности использования такой программы. При этом выбор будет объективен в силу беспристрастности компьютера.

Литература.

1. Уразова Н.Г. Переговоры с поставщиков. Лицом к лицу. «ЭлектроInfo». – 2009, №2. С. 50-55.
2. Кузнецов К.В. Прокьюремент: тендеры, конкурсы, конкурентные закупки. Питер. – 2005. 368 С.
3. Меньков А.В. Разработка рациональных методов и алгоритмов для автоматизированной системы принятия решений по выбору поставщиков на мелкооптовом и розничном рынках. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. МИФИ. 2002.
4. Савинцев Ю.М. Факторы надежности и качества электроснабжения, или как сегодня купить хороший силовой распределительный трансформатор. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. - 2009, № 8. - С. 31-37.
5. Савинцев Ю.М., Карамутдинов Р. Н. Выбор – дело серьезное. Энергонадзор. – 2010, № 9 (18). С.
6. Савинцев Ю.М., Лозенко В.К., Агеев М.А. Экономика владения и приобретения. Энергонадзор. – 2011, № 9 (27). – С. 8.