

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

И.П. Адарченко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь

Научные руководители: О.А. Полозова, Т.В. Алфёрова

Электрическая сварка широко применяется в современной технологии машиностроения, металлообработки и других отраслях промышленности, а также в строительстве и на ремонтных работах. Поэтому совершенствованию сварочных аппаратов уделяется большое внимание.

Наиболее перспективными в данном вопросе являются инверторные источники питания сварочной дуги. Появление инверторных источников, в которых формирование выходной частоты обеспечивается собственным генератором на основе электронной схемы, дало возможность управлять формой выходного напряжения и тока. А это, в свою очередь, позволило создать сварочные аппараты, которые взяли на себя функции контроля хода сварочного процесса. Таким образом, в настоящее время около 80 % выпускаемой сварочной техники укомплектовано инверторными источниками питания, которые позволили существенно изменить ее количественные и качественные характеристики.

Легкое зажигание и устойчивое горение дуги при использовании инверторных выпрямителей делает их самыми распространёнными среди выпускаемых источников питания. Малая масса и габариты, обуславливают их применение при монтаже, в бытовых условиях, а также при разнообразных ремонтных работах.

Использование источников питания нового поколения более экономично: уменьшается расход сварочных материалов, электроэнергии, увеличивается производительность сварочного процесса.

Экономический эффект при использовании аппаратов для механизированной сварки достигается путём экономии электрической энергии, электродной проволоки и защитного газа.

Экономия электроэнергии достигается уменьшением потребляемого тока при работе источника питания на холостом ходу и частично уменьшением тока в сварочной дуге при той же эффективности процесса сварки. А также экономия электроэнергии в сварочной дуге возможна за счёт уменьшения времени её горения и увеличения КПД источника питания.

Уменьшение расхода сварочных материалов является второй по величине составляющей экономической эффективности. Достигается снижением разбрызгивания и уменьшением массы наплавленного металла. Снижение массы происходит путём уменьшения (до 20 %) высоты выпуклости сварного шва.

Экономия расхода защитного газа хоть и меньше по сравнению с другими источниками экономии, но при больших объёмах выполняемых работ становится существенной. Достигается она вследствие уменьшения основного времени при увеличении скорости сварки и коэффициента наплавки.

В результате проведенного анализа в [2] были выделены главные и вспомогательные составляющие экономии при использовании источника питания для механизированной сварки LAX380 вместо ВДГ-305 представленные на рис. 1. Откуда видно, что основная составляющая экономии (60 %) — уменьшение расхода сварочной проволоки. Вторая по значимости составляющая (37 %) — это экономия электрической энергии. Таким образом, снижается не только себестоимость сварочных ра-

бот, но и имеет место экономия топливно-энергетических ресурсов, что отвечает проведению энергосберегающей политике в Республике Беларусь.

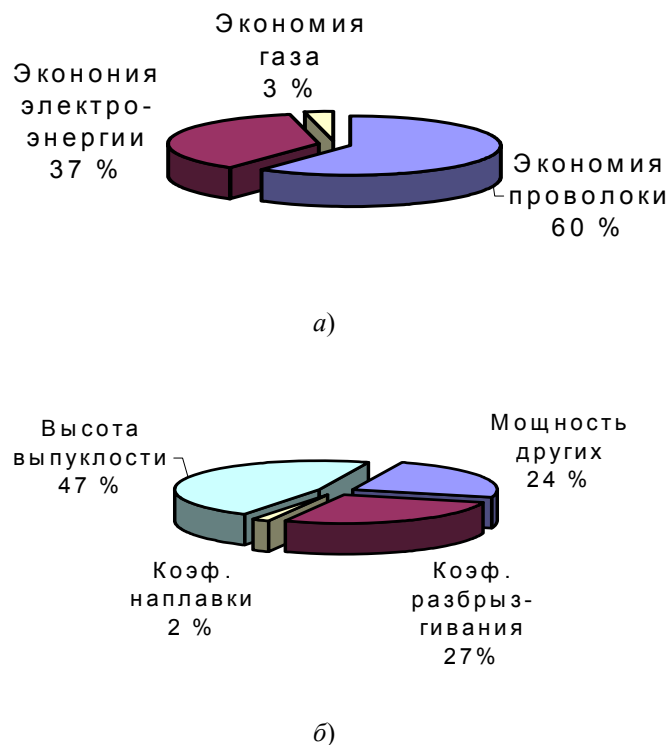


Рис. 1. Доля главных (а) и вспомогательных (б) показателей в общей экономии при замене ВДГ-305 на LAX380

Как видно, большую часть экономии (60 %) даёт уменьшение расхода сварочной проволоки. Это вызвано изменением процессов, происходящих в сварочной дуге: уменьшением переноса электродного металла, повышением устойчивости горения дуги, снижением разбрызгивания. Применение инверторных источников обеспечивает не только экономию сварочных материалов, но и экономию электрической энергии (37 %), а это, в свою очередь, сокращает расход топливно-энергетических ресурсов, что является весьма существенным показателем, особенно в области проведения мероприятий по энергосбережению.

Объектом исследований являлся корпус сварки и окраски РУП ПО «Гомсельмаш». Затраты на переоснащение сварочного производства составят 503,4 млн руб., ожидаемая годовая экономия электроэнергии при производстве – 880 тыс. кВт·ч или 142 млн руб. Таким образом статический срок окупаемости будет равен 3,5 года, динамический – 5,5 лет, а внутренняя норма доходности составит 26,2 %. Результаты расчётов представлены в таблице и на рис. 2 и 3.

На практике срок окупаемости будет меньше, так как в расчётах не учтено снижение стоимости работ на очистку шва и околошовной зоны, увеличение производительности и коэффициента загрузки оборудования, улучшение внешнего вида шва и его качества. Снизится вероятность брака, увеличится производительность за счёт использования оборудования без перерывов.

**Расчёт чистого дисконтированного дохода
при различных нормах дисконтирования**

Год	Кап. вложения, млн руб.	Экон. эл. энергии, млн руб.	Денежный поток, млн руб.	Кэф. дисконтирования	E = 0,1	Накопленный ЧДД, млн руб.	Кэф. дисконтирования	E = 0,3	Накопленный ЧДД, млн руб.
					ЧДД, млн руб.			ЧДД, млн руб.	
0	503,4	0	-503,4	1,000	-503,400	-503,400	1,000	-503,4	-503,400
1	0	142	142	0,870	123,478	-379,922	0,769	109,231	-394,169
2	0	142	142	0,756	107,372	-272,549	0,592	84,0237	-310,146
3	0	142	142	0,658	93,367	-179,182	0,455	64,6336	-245,512
4	0	142	142	0,572	81,189	-97,993	0,350	49,7181	-195,794
5	0	142	142	0,497	70,599	-27,394	0,269	38,2447	-157,549
6	0	142	142	0,432	61,391	33,997	0,207	29,419	-128,130
7	0	142	142	0,376	53,383	87,380	0,159	22,63	-105,500
8	0	142	142	0,327	46,420	133,800	0,123	17,4077	-88,092
9	0	142	142	0,284	40,365	174,165	0,094	13,3905	-74,702
10	0	142	142	0,247	35,100	209,265	0,073	10,3004	-64,401
		1420			209,265			-64,401	

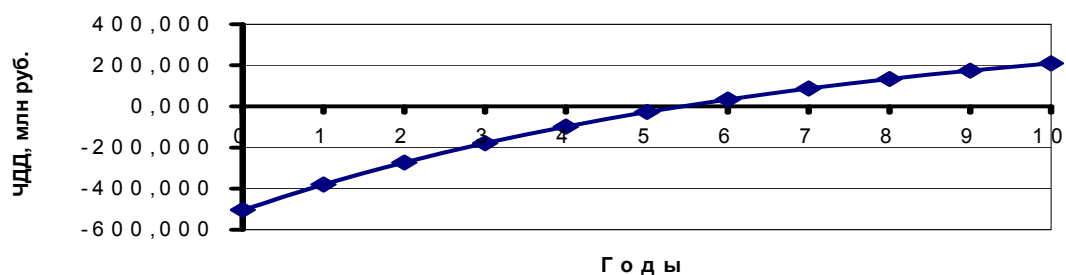


Рис. 2. Динамика чистого дисконтированного дохода

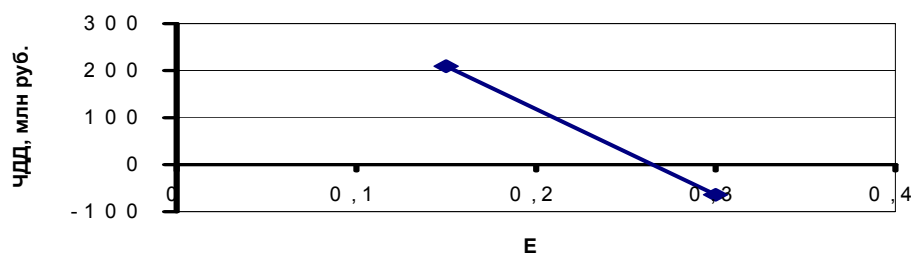


Рис. 3. Определение внутренней нормы доходности

Литература

1. Болотов, С.В. Инверторные источники питания сварочной дуги /С.В. Болотов //Сварочная техника и оборудование. – 2003. – № 9. – С. 18-22.
2. Якубович, Д.И. Техничко-экономическое обоснование эффективности источников питания нового поколения /Д.И. Якубович, И.Н. Ивашнев //Сварочная техника и оборудование. – 2003. – № 9. – С. 26-29.
3. Инструкция по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий от 24.12.2003 г. //Постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь и Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь № 252/45/7.