

**ОПЫТ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРИВОДА РОЛИКОВ РОЛЬГАНГОВ  
НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ**

П. П. ЧИНЕНОВ

(Представлена научным семинаром кафедры электрических станций)

В составе оборудования прокатных станов значительный удельный вес и резко различную вариантность решений может иметь индивидуальный привод роликов рольгангов. Поэтому вопрос выбора наиболее экономически эффективного варианта приобретает большую актуальность и практическую ценность.

Принимая во внимание сложившуюся практику, а также ближайшую перспективу, представляется целесообразным в первую очередь исследование экономической эффективности и сферы применения следующих типов привода:

- а) редукторного привода с электродвигателями 50 гц;
- б) привода с применением частотных преобразователей и электродвигателями промышленной и пониженной частоты;
- в) привода с многополюсными тихоходными электродвигателями на 50 гц и прямой передачей.

Поставленная задача предусматривала получение народнохозяйственных показателей экономической эффективности вариантов, а также по возможности определение сфер наиболее рационального их применения.

Состав затрат ввиду несовершенства действующей на предприятиях системы учета определялся только теми составляющими, которые непосредственно и решающим образом влияют на степень их экономической эффективности. В соответствии с этим по капиталозатратам учитывались затраты на силовые и рабочие машины, здания и сооружения. По эксплуатационным расходам на том же основании учитывались отчисления на амортизацию, затраты на текущий ремонт, содержание основных средств и потери электроэнергии.

Капиталозатраты исчислялись по отчетным данным заводов или действующим прейскурантам, а составляющие эксплуатационных расходов находились следующим образом.

Отчисления на амортизацию брались от сумм капиталовложений с применением фактического процента отчислений по данному направлению затрат согласно заводским калькуляциям или по установленным нормам отчислений. Затраты на текущий ремонт и содержание основных средств определялись методом процентирования капитальных вложений в размерах фактического соотношения этих составляющих за отчетный год. Затраты на потери электроэнергии рассчитывались по длительному режиму, исходя из принятого оборудования.

Особые трудности ввиду отсутствия нужных исходных данных вы-

звал учет затрат и их влияния по системе смазки. Поэтому необходимые технико-экономические показатели определялись косвенным путем по данным эксплуатации и проектным материалам. Делалось это так. Капиталозатраты принимались по материалам проектных организаций, в которых подыскивались нужные объекты, а эксплуатационные расходы брались по отчетной документации заводов, на которых эти объекты были в эксплуатации. Затем вычислялись удельные капиталовложения и эксплуатационные затраты в одну точку смазки, а отсюда и общие затраты по варианту в зависимости от числа точек смазки учитываемого оборудования.

Отметим некоторые наиболее существенные особенности и допущения в принятой методике расчета.

Для получения непромышленной частоты в соответствующих вариантах привода принят один (расчетный) тип преобразовательной установки. При этом мощность и потери электроэнергии пересчитывались в зависимости от фактически необходимой частоты. Резервная мощность преобразователей предусматривалась в соответствии с имеющейся практикой проектирования. Коэффициент спроса потребителей принимался по данным эксплуатации. Выбор электродвигателей исходил из условия полной взаимозаменяемости существующих электродвигателей и вновь предусматриваемых. Учитывалась необходимая строительная часть. За базовый вариант, как правило, принимался вариант существующего привода. Годовой фонд рабочего времени осреднялся. Анализ проводился только по тем объектам, которые имеют электродвигатели серии АР. Всего было обследовано 37 объектов ведущих металлургических заводов.

Вопрос о возможности использования тихоходных электродвигателей на частоте 50 гц с прямой передачей вследствие ограниченности диапазона параметров выпущенной опытной серии и отсутствия сколько-нибудь достаточных эксплуатационных данных решался с точки зрения наиболее вероятной перспективы. Для этого уже из числа рассмотренных вариантов вариант с редукторной передачей принимался за исходный и для него определялись затраты, которые относятся на механическую часть привода, связанную непосредственно с применением редукторов. Эта часть затрат в варианте с тихоходными двигателями отсутствует и потому выступает в качестве некоторой экономии капиталовложений. На величину данной экономии рассчитывалось возможное увеличение веса каждого электродвигателя в варианте с тихоходными машинами, поскольку они требуют большего расхода материалов. Допустимость такого расчета определяется относительно большой устойчивостью удельной стоимости одного килограмма веса (0,9—1 руб/кг) большинства рольганговых электродвигателей. Дальнейший расчет велся по принятой выше схеме. При этом затраты на потери электроэнергии находились по удельной величине усредненных номинальных потерь на один килограмм веса машины.

Полученные показатели позволили методом последовательного приближения установить такой единичный вес двигателя, при котором «расчетные затраты» варианта с тихоходными электродвигателями были бы не выше наименьших из тех, которые получены для конкурирующих вариантов.

Наиболее характерные результаты сравнения различных вариантов привода даны ниже. Анализ этих результатов показал абсолютную экономическую эффективность привода с частотными преобразователями почти для всех рассмотренных случаев. При этом электродвигатели с номинальной частотой в 20 гц имеют явное преимущество перед электродвигателями промышленной частоты. Наибольший экономический

Экономическая эффективность вариантов привода роликов рольгангов

Таблица

1	2	Замещаемый вариант				С частот-разовым преоб-разовате-лем		Вариант с тихоходными электродвигателями				Расчетные затраты (т. руб.)		
		3	4	5	6	7	8	9*	10	11	12	13		
№ п.п.	Наименование объекта	Тип электродвигателя	Количество электродвигателей (число шт., вес одного электродвигателя (знаменатель — кг)	Полные канзатраты (числитель) и эксплуатационные расходы (знаменатель) в тыс. рублей	Высвобождаемые канзатраты при переходе на тихоходные электродвигатели (тыс. руб.)	Полные затраты (числитель) и эксплуатационные расходы (знаменатель) тыс. руб.	Увеличение веса электродвигателя за счет высвобождения канзатрат (кг)	Наибольший допустимый вес электродвигателя по условию минимума расчетных затрат (числитель), запас веса двигателя (знаменатель) в кг	Полные канзатраты (числитель) и эксплуатационные расходы (знаменатель) в тыс. рублей	Вариант с тихоходными электродвигателями	Редукторный вариант	Вариант с частотными преобразователями		
1	Листоформатный стан 2800 Челябинского металлургического завода	АРП73-10	472 / 355	505,2 / 80,3	318	332,7 / 49,9	1029	610 / 255	294,1 / 58,82	113,62	181,96	114,04		
2	То же Коммунарского металлургического завода	»	1602 / 355	1375,7 / 293	889,4	816,6 / 197,9	910	435 / 80	712 / 218,2	360,6	568,14	361,2		
3	То же Н.-Тагильского металлург. комбината	АРП73-10	710 / 355	676,2 / 103,3	423	419,1 / 64,7	951	525 / 170	380,9 / 71,7	147,88	238,54	148,5		
4	Рельсобалочный стан 800 и отделочное отделение Н.-Тагильского мет. комбината	АРФ42-6	777 / 65	399,7 / 61,8	333,2	351,7 / 61,8	391	395 / 330	314,3 / 56,8	119,04	141,7	131,3		

\* Знаменатель графы 9 (запас веса электродвигателя) получается как разность числителя гр. 9 и знаменателя гр. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9*	10	11	12	13
5	Крупносортовый стан 650 Н.Т.Т.Гильского металлург. комбината	АРП53-10	308 150	154,3 29,4	101,8	178,3 37	481	460 310	145,1 30,2	59,22	60,26	72,6
6	Сортопрокатный стан 300-2 Челябинского металлургич. завода	АРП53-12	179 150	167,2 26,5	136,7	106,9 21,5	914	540 390	99 23,1	42,9	59,94	42,9
7	Тонколистовой стан 1450 Магнитогорского комбината	АРФ43-4	100 70	75,6 12,7	66,2	59,7 15,7	579	530 460	54,2 15,8	26,64	27,82	27,64
8	Турбоэлектросварочный стан 1220 Челябинского трубопрокатного завода	АРП43-10	755 70	450,6 59,6	373,8	375,4 70,5	424	424 354	328 57,7	123,3	149,32	145,58

эффект получился при рабочей частоте в пределах 10 гц с тенденцией дальнейшего роста при увеличении числа роликов.

Расчеты установили, что привод с частотными преобразователями экономически целесообразен для электродвигателей только до 7-го габарита включительно. Судя по полученным данным, преимущество этого варианта удерживается до тех пор, пока превышение стоимости электродвигателя не выйдет за пределы, примерно, 180—200 руб.

Область применения редукторного привода с редукторами малого веса (80—100 кг) может расширяться, так как конкурирующий вариант обычно имеет опережающий рост затрат за счет более мощных электродвигателей, необходимых по условию получения тождественного энергетического и технологического эффектов.

Главной составляющей, которая понижает экономический эффект редукторного привода, являются капиталозатраты в систему жидкой смазки. Существенно отметить малое влияние на экономическую эффективность всех модификаций привода с частотными преобразователями исполнения электродвигателей, режима работы величины ПВ% и фонда рабочего времени.

Расчеты, приведенные по вариантам с тихоходными электродвигателями с большой степенью вероятности, позволяют сделать вывод о том, что переход к указанной схеме всегда целесообразен, если замещаемый вариант имеет электродвигатели не выше 6-го габарита. Это следует из того, что для электродвигателей до 7-го габарита резерв по весу, необходимый для снижения оборотов, получился весьма значительным (330—440 кг) при очень малом влиянии на этот показатель общего числа учитываемых роликов. Не исключается, что в отдельных случаях экономически выгодно будет замена приводов и с электродвигателями 7-го габарита, поскольку резерв веса и в этом случае достигает почти до 260 кг, если число роликов не более 600—700 единиц. С дальнейшим увеличением числа роликов указанный весовой запас резко падает. Но во всех случаях экономический эффект от уменьшения таких электродвигателей будет тем выше, чем меньше единичный вес замещаемой машины.

В итоге можно сделать следующие выводы:

1. Для широкого диапазона производственных условий индивидуальный привод роликов рольгангов с частотными преобразователями имеет значительные экономические преимущества против привода с редукторной передачей.

2. Применение тихоходных электродвигателей промышленной частоты является весьма перспективным, если они будут выполняться с учетом предельных весовых норм, построенных, исходя из минимума «расчетных затрат».