

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ

При оценке энергоэффективности работы технологического оборудования промышленных предприятий необходимо учитывать, что доля затрат на электроэнергию в зависимости от энергоемкости производства варьируется от незначительной до существенной. По оценкам специалистов удвоение цен на электроэнергию вызывает рост цен в промышленности на выпускаемую продукцию на 6-15%. В связи с этим актуальной задачей становится переход на энергосберегающий электропривод, к которому относится вентильно-индукторный.

Применение вентильно-индукторного электропривода связано с рядом его некоторых особенностей:

- по основным массогабаритным и энергетическим показателям ВИП не уступает и даже превосходит частотно-регулируемый асинхронный электропривод. Это связано с важной особенностью ВИМ – полезным использованием насыщения магнитной цепи;

- благоприятные функциональные особенности ВИП: большие моменты при низких скоростях и небольших токах, гибкое управление скоростью, широкий диапазон главного регулирования скорости – делают этот привод очень привлекательным для широких применений;

- большое разнообразие структур ВИП делают этот привод хорошо применимым как в низкооборотных (сотни оборотов в минуту), так и высокооборотных (десятки тысяч оборотов в минуту) версиях.

Итак, ВИП – серьезный конкурент современных регулируемых электроприводов без ограничения по мощности, скорости и т.д.

Также важной проблемой является определение экономии электрической энергии при замене асинхронных двигателей вентильно-индукторными. Экономичность была оценена по: сэкономленной электроэнергии (ΔW), экономии денежных средств на электроэнергию ($C_{сэ}$), сроку окупаемости ($T_{ок}$).

Исходными величинами для расчета экономичности применения ВИД на приводе электродвигателей насосов и вентиляторов явились следующие номинальные мощности асинхронного двигателя и ВИД, коэффициенты полезного действия этих двигателей, число часов работы за год, стоимость ВИД.

Экономический эффект от реализации энергосберегающего мероприятия определяли с учетом приведения к номинальному режиму эксплуатации оборудования, т. к. при трудно прогнозируемом режиме

работы оборудования и значительном его отклонении от номинального годовая экономия электроэнергии за более длительный период может существенно отличаться от расчетной.

Экономию электрической энергии при замене асинхронных двигателей на ВИД одинаковых мощностей определяем по величине снижения потерь:

Разность потерь мощности АД и ВИД:

$$\Delta P = \Delta P_{1\text{АД}} - \Delta P_{1\text{ВИД}} = P_{\text{ном}} \cdot (1/\eta_{\text{АД}} - 1/\eta_{\text{ВИД}}), \text{ кВт},$$

где $\Delta P_{1\text{АД}}$, $\Delta P_{1\text{ВИД}}$ – потребляемые мощности соответственно АД и ВИД, кВт; $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность двигателей АД и ВИД, кВт; $\eta_{\text{АД}}$ – КПД асинхронного двигателя; $\eta_{\text{ВИД}}$ – КПД вентильно-индукторного двигателя.

Экономия электрической энергии в год:

$$\Delta W = P_{\text{ном}} \cdot (1/\eta_{\text{АД}} - 1/\eta_{\text{ВИД}}) \cdot t, \text{ кВт/ч},$$

где t – число часов работы за год, $t = 4300$ час.

Стоимость сэкономленной электроэнергии в течение года:

$$C_{\text{сэ}} = \Delta W \cdot b, \text{ руб},$$

где $b = 0,23$ руб. – стоимость одного кВт·ч электроэнергии для предприятий по двухставочному тарифу (по состоянию на 1.12.2017 г).

Срок окупаемости мероприятия

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{ВИД}} / C_{\text{сэ}}, \text{ год},$$

где $C_{\text{ВИД}}$ – стоимость ВИД, руб.

В таблице 1 и таблице 2 приведены исходные данные и оценка экономии электроэнергии при замене асинхронных двигателей вентильно-индукторными.

Таблица 1 – Использование ВИД в насосных агрегатах

№ п/п	$P_{\text{ном}}$, кВт	$\eta_{\text{АД}}$, о.е.	$\eta_{\text{ВИД}}$, о.е.	ΔP , кВт	ΔW , кВтч	$C_{\text{сэ}}$, тыс.руб	$C_{\text{ВИД}}$, тыс.руб	$T_{\text{ок}}$, год
1	2,8	0,83	0,92	2,28	9836	2,254	1,66	0,74
2	13	0,85	0,92	1,19	5117	1,177	1,69	1,45
3	14	0,85	0,94	1,57	6751	1,553	1,75	1,13
4	18,5	0,84	0,92	1,92	8234	1,894	1,80	0,95
5	18,5	0,7	0,92	6,32	27176	6,250	1,80	0,30
6	22	0,87	0,92	1,37	5891	1,355	1,82	1,35
7	30	0,88	0,94	3,31	14233	3,274	2,08	0,65
8	45	0,87	0,94	3,87	16632	3,825	2,60	0,68
9	55	0,86	0,92	4,1	17630	4,055	3,90	0,96
10	75	0,70	0,92	25,62	112875	25,961	5,85	1,62
11	90	0,79	0,94	18,18	78174	1,798	6,41	0,38
12	95	0,88	0,92	1,37	20425	4,698	8,45	1,80
13	110	0,88	0,94	8,8	37840	8,703	9,37	1,10
14	132	0,87	0,92	8,25	39732	9,158	11,70	1,30
15	160	0,87	0,94	2,87	61920	14,242	13,00	0,93

Таблица 2 – Использование ВИД в вентиляторах

№ п/п	Р _{ном} , кВт	η _{ад} , о.е.	η _{вид} , о.е.	ΔР, кВт	ΔW, кВт/ч	С _{сэ} , тыс.руб	С _{вид} , тыс.руб	Т _{ок} , год
1	18	0,77	0,92	7,78	16254	3,738	1,79	0,5
2	20	0,85	0,92	1,8	7740	1,780	1,79	1,0
3	22	0,78	0,94	4,84	20812	4,780	1,82	0,4
4	22	0,68	0,92	8,36	35948	8,268	1,82	0,2
5	22	0,62	0,92	11,66	50138	11,531	1,82	0,1
6	75	0,89	0,94	4,50	19350	4,450	5,85	1,3
7	95	0,89	0,94	0,06	24510	5,637	8,45	1,5
8	100	0,89	0,94	8,36	25800	5,934	9,23	1,6
9	160	0,85	0,94	17,6	75680	17,406	12,9	0,8

Приведенные расчеты показали, что при использовании вентиляльно-индукторного электропривода наряду с техническими преимуществами этих двигателей, ВИП дает значительную экономию электроэнергии на предприятиях при небольшом сроке окупаемости.

Таким образом, применение ВИД в качестве электроприводов различного технологического оборудования является перспективным направлением в системах энергосбережения промышленных предприятий.

УДК 655.52-529

В.П. Кобринец, доц., канд. техн. наук;
Д.С. Карпович, канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ РЕКТИФИКАЦИИ НЕФТИ

Одной из важнейших задач в области нефтепереработки является более эффективное использование нефти для производства моторных топлив. В первую очередь это относится к более полному извлечению из нефти потенциала светлых нефтепродуктов. Возможный отбор суммы светлых нефтепродуктов зависит не только от качества нефти. Он является также функцией вырабатываемого ассортимента нефтепродуктов, так как для одновременного приготовления бензина, разных сортов бензина, разных сортов керосина и дизельных топлив, требуются одни и те же фракции нефти. Поэтому с увеличением или уменьшением отбора бензина, керосина, дизельного топлива зимнего соответственно уменьшается или увеличивается потенциал суммы светлых нефтепродуктов за счет возможного вовлечения в дизельное топливо летнего таких высококипящих фракций нефти, как 350–370°С.

Одним из решающих факторов для достижения этой цели является оптимальное управление процессом первичной переработки