

УДК 621.3:658.34

СВЯЗЬ НАУКИ С ПРОИЗВОДСТВОМ – ВЕРНЫЙ ВЕКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ

Л. Г. ЧЕРНАЯ¹, А. Е. САЗОНКО²¹Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

²Департамент по надзору за безопасным ведением работ в промышленности

(Госпромнадзор)

Минск, Беларусь

Промышленная безопасность и деятельность научно-исследовательской лаборатории «Взрывозащищенное электрооборудование» (НИЛ «ВЗЭО») объединены общими целями и задачами: обеспечение взрывобезопасности производственных объектов, имеющих взрывоопасные газовоздушные и пылевоздушные среды (предприятия нефтехимического комплекса, пищевой промышленности, шахты и рудники). Направления деятельности, связанные с безопасной эксплуатацией электроустановок во взрывоопасных зонах, систем автоматизации и противоаварийной автоматической защиты взрывоопасных производств и объектов, повышением их надежности, представлены на рис. 1.



Рис. 1. Направления деятельности по обеспечению взрывобезопасности

Среди задач, решаемых в рамках данных направлений, – разработка программ и методик испытаний взрывозащищенных частотно-регулируемых

электроприводов. На промышленных предприятиях нефтехимического комплекса Республики Беларусь проводится модернизация ранее спроектированных систем электроприводов со взрывозащищенными асинхронными электродвигателями, установленными во взрывоопасных зонах. При этом основная цель данной модернизации – повышение энергоэффективности существующей системы электропривода за счет установки преобразователя частоты в цепи питания взрывозащищенного асинхронного электродвигателя. Основной проблемой такой модернизации системы является проведение комплексной оценки взрывобезопасности созданной системы «преобразователь частоты–асинхронный двигатель».

Для автоматизации обработки результатов проводимых испытаний на взрывобезопасность частотно-регулируемого электропривода НИЛ «ВЗЭО» создан программный комплекс TermoDrive, который позволяет провести анализ и дать рекомендации по применению частотно-регулируемых электроприводов для взрывоопасных зон (рис. 2).

Интегрированные исходные данные теплового расчета

Предприятие: Завод "Полимир" ОАО "Нафтан" Класс зоны: В-Ia

Установка(цех): поз. 43С1, цех №102

Требуемая мощность приводной установки, кВт: 202

Технические характеристики преобразователя

Тип преобразователя: АИН-ШИМ

Фирма-производитель: Англия

Максимальная мощность, кВт: 215

Технические характеристики двигателя

Тип электродвигателя: BS187120TEFCWP

Маркировка взрывозащиты АД: FLP-GIII (1 Exd IIB T3Gb)

Номинальная мощность P_n , кВт: 202,0

Ном. напряжение статора U_n , В: 6000

$\cos \varphi_n$: 0,86

Ном. ток статора I_n , А: 31,5

Класс изоляции: В

Доп. перегрев обм. статора $T_{град}$: 80

Номинальная частота f_n , Гц: 50

Число пар полюсов p : 6

Ном. частота вращения n , об/мин: 595

Кэффр. ухудш. теплоотд. β_0 (0,25...0,35...e⁻¹) (0,35...0,55...de⁻¹): 0,35

Активн. сопрот. статора R_1 , Ом: 1,4160

Приведенное сопр. ротора R_2 : 2,3512

Приведенный ток ротора I_2 : 10,1

Диаметр статора D , м: 0,6600

Масса магнитопровода m , кг: 444,57

Уд. магнитные потери $P_{1,0,60}$ (1...2,5): 1,20

Магнитная индукция $B_{Тл}$ (1...1,7): 1,200

Кэффр. завис. от марки стали β (1,5...1,16): 1,20

Кэффр. греющих потерь ρ (0,425...0,6): 0,425

Мак темп. пов-ти в соответствии с маркировкой взрывозащиты, град: 300

Законы частотного управления:

U/f=const

U/f²=const

Векторное управление

Вид приводного механизма:

Вентилятор

Насос

Демонеризатор

Компрессор

Параметры кабеля

Марка кабеля: PULCSWAPVC

Сечение кабеля, мм²: 97

Длина кабеля, м: 96

Тип кабеля:

Экранированный

Неэкранированный

Диапазон изменения частот: 50 - 100,0

Число точек расчета: 49

N	f, Гц
1	49,18
2	48,37
3	47,55
4	46,73
5	45,92
6	45,10
7	44,29
8	43,47
9	42,65
10	41,84
11	41,02
12	40,20
...	...
49	50,00

Сохранить Загрузить Печать Принять данные Закрыть

Асинхронный электродвигатель взрывозащищенный

тип BS187120TEFCWP FLP-GIII (1Ex d IIB T3 Gb)

питается от преобразователя частоты типа АИН-ШИМ установленного во взрывобезопасной зоне с диапазоном регулирования скорости 1:4

175,0 Вт	50 Гц	595 об/мин	6000 В
110,3 кВт	32 Гц	381 об/мин	3845 В
37,3 кВт	2,4 Гц	148 об/мин	1494 В

Преобразователь с ШИМ

Режим S1

Нагрузка электродвигателя - компрессор

Рис. 2. Окно программного комплекса TermoDrive и рекомендации по применению электродвигателя для взрывоопасной зоны, питаемого от преобразователя частоты

Полученные рекомендации внедрены на ОАО «Нафтан», ОАО «Гродно Азот», РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

Следующей группой задач является разработка научно-методических материалов по расчету размеров и классификации взрывоопасных зон. В связи с принятыми новыми принципами классификации взрывоопасных зон возникла

необходимость в разработке методики по ее определению для предприятий, имеющих взрывоопасные производства. Переход на новые принципы классификации взрывоопасных зон приводит не только к сокращению материально-технических затрат, но и позволяет: получить наглядную картину, отражающую уровень опасности и размеры взрывоопасных зон; оценить надёжность проектных решений; оценить необходимый парк взрывозащищенного электрооборудования, эксплуатируемого в пределах рассчитанных зон.

Разработанная НИЛ «ВЗЭО» методика классификации взрывоопасных зон определяет чёткие границы пространств повышенного риска. В результате определения размеров и классов взрывоопасных зон по данной методике стало возможным обеспечить рациональный выбор и размещение электрооборудования с точки зрения взрывобезопасности для предприятий ПТК «Химволокно» ОАО «Гродно Азот», РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

С целью безопасной эксплуатации и ремонта взрывозащищенного электрооборудования, в рамках хозяйственных договоров с ведущими предприятиями Республики Беларусь, такими как ОАО «Мозырский НПЗ», г. Мозырь; РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», г. Гомель; ОАО «Нафтан», г. Новополоцк; ОАО «Гродно Азот», г. Гродно; завод «Полимир» ОАО «Нафтан», г. Новополоцк, НИЛ «ВЗЭО» проводит исследования технических параметров взрывозащищенного электрооборудования на основе эскизирования и разрабатывает ремонтно-эксплуатационную документацию, включая методики по ремонту и методики по эксплуатации, на взрывозащищенные электродвигатели, контрольно-измерительные приборы (рис. 3).

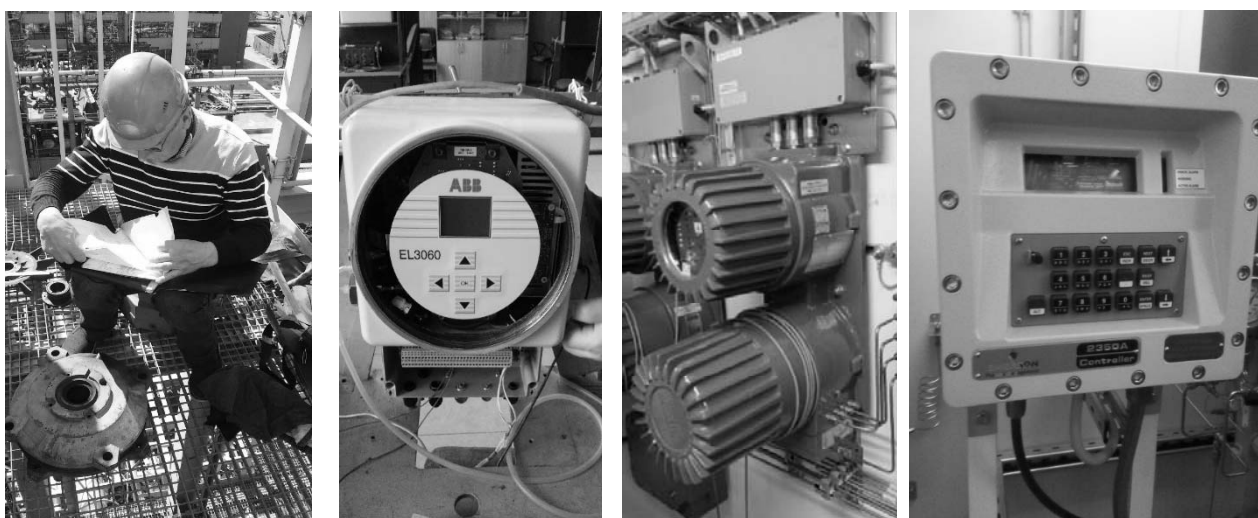


Рис. 3. Эскизирование и исследование технических параметров взрывозащищенного электрооборудования

НИЛ «ВЗЭО» привлекает студентов и магистрантов участвовать в работах по хозяйственным договорам. На базе лаборатории создано студенческое конструкторское бюро. Результаты студенческой научно-исследовательской работы: внедрены в производство в соответствии с заключенными хозяйственными договорами; используются в учебном процессе на кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок» (при чтении лекций по дисциплинам «Автоматизация типовых технологических установок и комплексов», «Информационно-измерительные системы автомобилей и тракторов», «Введение в электромеханические системы», «Компьютерные расчеты режимов работы электрических сетей и систем энергоснабжения», «Обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах»; выполнении курсовых и дипломных работ, магистерских диссертаций).

В рамках представленных направлений деятельности проводится повышение квалификации и аттестация специалистов как на базе Института повышения квалификации и переподготовки кадров Белорусско-Российского университета, так и на базе предприятий Республики Беларусь по направлению «Эксплуатация, ремонт, монтаж, наладка, обслуживание, проектирование систем автоматического (автоматизированного) управления и противоаварийной защиты для взрывоопасных сред, включая оборудование во взрывозащищенном исполнении» по учебным программам, скорректированным и согласованным с Госпромнадзором с учетом специфики предприятий.

С целью повышения качества обучения и контроля знаний НИЛ «ВЗЭО» выполнена разработка комплекса программного обеспечения, позволяющего автоматизировать процесс повышения квалификации, переподготовки и аттестации специалистов. В состав программного комплекса входят программы: Ex_Mark – предназначена для идентификации и расшифровки маркировки взрывозащиты взрывозащищенного электрооборудования; Ex_Zone – предназначена для получения навыков по определению параметров взрывозащиты, оценке искробезопасности взрывозащищенного электрооборудования; Ex_Drive – предназначена для формирования и ведения паспортов индивидуальной эксплуатации на взрывозащищенное электрооборудование; Ask_Ex – предназначена для проведения компьютерного тренинга и тестирования знаний в области требований взрывобезопасности.

Рассмотрев направления деятельности НИЛ «ВЗЭО», можно судить об их научно-практической значимости. Все вышеуказанные задачи для промышленных предприятий нефтехимического комплекса решаются специалистами НИЛ «ВЗЭО» в рамках договора о сотрудничестве с Департаментом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госпромнадзором).