

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ОТКАЗОВ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Рюмин Ю.А., Михайловский С.В.
(МГУИЭ, Москва, Россия)

Приведены результаты классификации отказов оборудования химико-технологических комплексов по производству серной кислоты, функционирующих на ряде промышленных предприятий РФ.

Необходимость повышения надежности и безопасности химических производств, обеспечения качества выпускаемой продукции требуют комплексной классификации отказов, разработки новых эффективных методов и технологий оптимальной профилактики неисправностей, технического обслуживания и ремонта машин и агрегатов, резервирования их структурных элементов, определения объема и периодичности заказов запасных частей и комплектующих.

Объектом исследований в данной работе является относящаяся по техникоэкономическому уровню к высшей категории установка получения серной кислоты по «короткой схеме». Сущность технологического процесса в рассматриваемом случае состоит в окислении элементарной серы до триоксида и соединение триоксида серы с водой с получением концентрированной серной кислоты. Окисление серы проводится в два этапа, сначала до диоксида серы, затем до триоксида серы на ванадиевом катализаторе. Все реакции процесса - экзотермические. Результаты классификации отказов представлены на рис. 1. Из рис. 1. следует, что 63% нарушений работоспособности производства серной кислоты - параметрические отказы или колебания технологического режима, крайне негативно влияющие на эффективность процесса производства. Так, например, отклонения температуры и концентрации диоксида серы от регламентных снижают общую степень контактирования. Снижение эффективности фильтрования жидкой серы способствует увеличению содержания зольных примесей в фильтрованной жидкой сере (более 0,005%), что приводит к засорению катализатора золой от сжигания серы, увеличению гидравлического сопротивления слоев контактной массы и механическому разрушению катализатора.

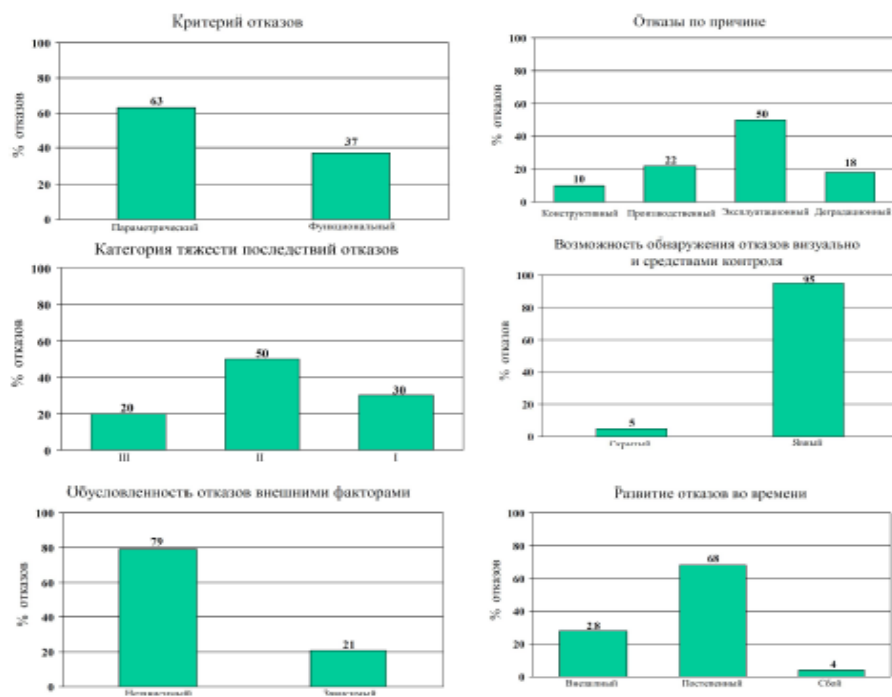


Рис. 1. Распределение отказов производства серной кислоты по критерию, причине, категории тяжести последствий, возможности обнаружения, обусловленности внешними факторами и развитию во времени

Недостаточный теплосъем теплообменников абсорбционного отделения приводит к падению степени абсорбции триоксида серы. Уменьшение концентрации орошающей кислоты ниже проектной снижает степень водопоглощения сушильного отделения (увеличение содержания влаги в газе более 80 г/м³), вследствие чего увеличивается гидравлическое сопротивление слоев катализатора из-за разрушения структуры контактной массы, а также сокращается продолжительность работы оборудования контактного узла. Увеличение подачи кислоты на орошение приводит к росту гидравлического сопротивления сушильной башни. Повышенный расход воздуха или недостаточная подача жидкой серы во время сжигания серы увеличивает коэффициент избытка воздуха, что приводит к росту количества образующихся оксидов азота, загрязняющих производственную кислоту и являющихся вредными выбросами.

Отнесение существенной части отказов к III категории тяжести последствий связано с обращением в оборудовании токсичных, высокотоксичных, пожароопасных и пожаровзрывоопасных веществ.

Кроме того, необходимо отметить негативное влияние на работоспособность производства серной кислоты оборотной воды низкого качества с повышенным содержанием солей, щелочностью и количеством механических примесей.

Средняя фактическая наработка на отказ оборудования химико-технологических комплексов лежит в пределах от 5280 до 17940 часов. Минимальное значение средней наработки на отказ имеет олеумный абсорбер, а максимальное - пусковой подогреватель.

Список литературы:

1. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия и определения, 1990 - 64 с.
Шубин В.С., Рюмин Ю.А. Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств. М.: Химия, КолосС, 2006. - 359 с.