**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

 **Царегородцев Лев Евгеньевич, студент 2-го курса**

**Научный руководитель Азарова Виктория Сергеевна, преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»

Оскольский политехнический колледж

На современном этапе научно-технического прогресса возрастает потребность в продуктах криогенной техники. Расширяются области их применения в народном хозяйстве, и особенно растет необходимость в продуктах разделения воздуха: кислороде, азоте, инертных газах. Основными потребителями кислорода и азота остаются черная и цветная металлургия, химия, нефтепереработка, ракетная техника.

В связи с этим на современном уровне развития криогенной техники проблемы снижения затрат на производство продуктов разделения воздуха, энергозатрат и материалоёмкости, а также повышение надёжности установок следует рассматривать как комплексную межотраслевую проблему.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что автоматизация воздухоразделительных установок, кроме снижения трудозатрат на обслуживание и повышения надежности действия установки, дает технико-экономический эффект за счет интенсификации и оптимизации технологических процессов и обеспечивает получение продукционного азота с заданным содержание кислорода.

Целью исследования является расширенный анализ АСУ воздухоразделительной установки АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Задачи исследования:

- изучить характеристику технологического процесса воздухоразделительной установки;

- проанализировать существующий уровень автоматизации;

- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления.

Объектами исследования являются кислородная станция и участок компрессии АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Предмет исследования - автоматизированная система управления воздухоразделительной установкой АК-15П АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Объектом автоматизации является воздухоразделительная установка АК-15П АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Воздухоразделительное оборудование предназначено для получения из воздуха технических газов: кислорода, азота, аргона, а также, в рамках крупных воздухоразделительных комплексов, фракций редких газов (криптона, ксенона, неона, гелия). Предшественником для существующих воздухоразделительных установок были ожижители воздуха. Первые ожижители представляли собой четырёхкаскадную систему охлаждения, с несколькими контурами охлаждения на базе аммиака, борного спирта и некоторых фракций природного газа (пропан, бутан, этан).

 Данная установка является энергетической, в процессе эксплуатации которой с высокой динамикой изменяются связанные между собой технологические параметры.

Назначение воздухоразделительной установки АК-15П - производство газообразного чистого азота и газообразного технического кислорода, возможно получение жидких азота или кислорода (или газообразного кислорода высокого давления).

Воздухоразделительная установка представляет собой комплекс устройств, размещенных в специальных помещениях и предназначенных для разделения воздуха на его составляющие [1].

Основными элементами воздухоразделительной установки являются ректификационная колонна, турбодетандерные компрессоры и атмосферные испарители. К вспомогательным устройствам относятся фильтры, резервуары, криогенные насосы и холодильные камеры.

Одним из важнейших процессов, происходящих в воздухоразделительной установке, является разделение воздуха. Воздух после сжатия в компрессоре проходит блоки очистки, где освобождается от влаги, углекислоты и углеводородов, расширяется в детандере с понижением температуры, проходит через теплообменники, сжижается и попадает в ректификационную колонну на разделение, после чего, в зависимости от режима, выдается азот или кислород в жидком или газообразном состоянии.

Схема автоматики регулирования и контроля установки предусматривают следующие системы:

* Измерение температуры термометрами сопротивления ТСП.
* Измерение давления на трубопроводах и заслонках.
* Измерение расхода на манометрах дифференциальных типа ДМ-2010.
* Контроль технологических процессов ведется по показаниям самопишущих приборов КСМ-2, КСД-2, КПД-21.
* Система блокировок, защит и сигнализации выполнена на электромагнитном реле.

В кислородной станции применяются:

1) измерительные преобразователи ДМ-2010, предназначенные для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование значения измеряемого параметра: давления газа и воздуха, расход охлаждаемой воды через блок охлаждения, расход газа в выходной сигнал по напряжению;

2) механизмы исполнительные электрические однооборотные постоянной скорости МЭО-25, предназначенные для перемещения регулирующих органов в системах автоматического регулирования технологическими процессами в соответствии с командными сигналами автоматических регулирующих и управляющих устройств.

На щит в операторной комнате также выведены: температура сетевой воды после котла, температура сетевой воды перед котлом, температура дымовых газов, которые регистрируются на приборах серии КСП-2 или КСМ-3 [4].

 Система автоматики регулирования и контроля колонны разделения:

 - Автоматическое регулирование подачи воздуха и газа;

 - Система автоматического контроля температуры газа на выходе из колонны;

 - Система автоматического разделения газа.

В результате анализа существующего уровня автоматизации были выявлены следующие недостатки:

- увеличение стоимости системы автоматизации из-за необходимости применения более дорогих приборов и клапанов, поддерживающих обмен данными по полевой шине, и установки специализированного коммуникационного оборудования;

- снижение отказоустойчивости за счёт подключения всех устройств в пределах сегмента к одному кабелю (при его повреждении происходит потеря связи со всеми устройствами сегмента);

- невозможность решения вопросов связи УВК с приборным, электротехническим оборудованием и клапанами с использованием только полевых шин в связи с ограниченным набором оборудования, поддерживающего эти способы обмена данными.

Для модернизации АСУ предлагается:

 - обеспечение безопасного технологического режима;

- повышения качества и быстродействия регулирования, и достижение высокого уровня стабилизации технологических режимов;

- увеличение выдачи жидкого кислорода с одновременным производством газообразного азота.

Для решения поставленных задач необходимо выбрать:

- датчики давления «Сапфир»;

- приводы управляемых арматур фирмы «Камоцци Пневматика»;

- контроллер фирмы «Сименс» S7-1500 с языком программирования «Step7» [3].

Модернизация автоматической системы управления АСУ воздухоразделительной установки АО «ОЭМК им. А.А.Угарова» заключается в экономии ресурсов производства и повышении надежности системы управления.

Таким образом, внедрение разработки позволить решить следующие задачи:

- повысить качество технологического процесса;

- заметно сократить аварийные ситуации;

- сократить расход газа.

Список использованных источников

1. Беляков В.П. Криогенная техника и технология. 2008 год.

2. Епифанова В.И. Разделение воздуха методом глубокого охлаждения. М: Машиностроение, том 1, 2007 год.

3. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2018. - 224 с.

4. Кривошеев В.П. Моделирование динамических характеристик сложных объектов управления на примере этиленовой ректификационной колонны // сб. статей V международной заочной научно-технической конференции. Ч. 1 – Тольятти: Изд-во: ПВГУС, 2015. – С. 324–330.

5. Молоканова Н. П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ: учебное пособие / Н.П. Молоканова. - М.: ФОРУМ, 2017. - 224 с.

6. Оскольский электрометаллургический комбинат [Электронный ресурс]: <https://www.metalloinvest.com/business/steel/oemk/>