**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»**

**УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Тема: **Рационализаторское предложение по внедрению средств автоматизации на конкректном предприятии**

***Автор****: Н.В. Харлашкин, студент 4 курса*

*ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой»*

***Руководители*** *: Е.Г.Константинова, канд. техн. наук*

*Т.А Меретукова , канд. экон. наук.*

Новый Уренгой 2021

**Рационализаторское предложение по внедрению средств автоматизации на конкректном предприятии**

***Автор****: Н.В. Харлашкин, студент 4 курса*

*ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой»*

***Руководители*** *: Е.Г.Константинова, канд. техн. наук*

*Т.А Меретукова , канд. экон. наук.*

В статье рассмотрены вопросы эффективности системы автоматического регулирования слива дренажной воды из абсорбера на газоконденсатном промысле. Представлены расчёты надёжности предлагаемой и текущей систем, а также выведен экономический эффект от внедрения рационализаторского предложения. Сделан вывод, рассмотрен принцип регулирования системы автоматического регулирования слива дренажной воды.

Цель: изучить процесс слива дренажной воды. Решить поставленную производственную проблему.

Задачи:

1. Изучить материал по данной теме.
2. Произвести постановку условий.
3. Решить производственную задачу по данной теме.
4. Сделать вывод.

Объект исследования: САР.

Предмет исследования: САР слива дренажной воды.

Современная теория автоматического регулирования является основной частью теории управления. Система автоматического регулирования состоит из регулируемого объекта и элементов управления, которые воздействуют на объект при изменении одной или нескольких регулируемых переменных. Под влиянием входных сигналов (управления или возмущения), изменяются регулируемые переменные. Цель же регулирования заключается в формировании таких законов, при которых выходные регулируемые переменные мало отличались бы от требуемых значений. Решение данной задачи во многих случаях осложняется наличием случайных возмущений (помех). При этом необходимо выбирать такой закон регулирования, при котором сигналы управления проходили бы через систему с малыми искажениями, а сигналы шума практически не пропускались.

Теория автоматического регулирования прошла значительный путь своего развития. На начальном этапе были созданы методы анализа устойчивости, качества и точности регулирования непрерывных линейных систем. Затем получили развитие методы анализа дискретных и дискретно-непрерывных систем. Можно отметить, что способы расчета непрерывных систем базируются на частотных методах, а расчета дискретных и дискретно-непрерывных — на методах z-преобразования.

В настоящее время развиваются методы анализа нелинейных систем автоматического регулирования. Нарушение принципа суперпозиции в не­линейных системах, наличие целого ряда чередующихся (в зависимости от воздействия) режимов устойчивого, неустойчивого движений и автоколебаний затрудняют их анализ. Еще с большими трудностями встречается проектировщик при расчете экстремальных и самонастраивающихся систем регулирования.

Принцип работы схемы следующий: пневмоцилиндр 1.0 представляет из себя клапан отсечной К203, изначально он находится в положении «закрыт». После того, как пневматический сигнал с УБП, превысил уставку(она составляет 0,7 МПа) – регулятор ПР3.32, который на схеме изображён как 1.3, подаёт пневматический сигнал открытия на отсечной клапан. В случае необходимости ручной проверки срабатывания отсечного клапана или при неисправности ПР3.32, можно использовать панель управления ПП12.2

## **Расчет экономического эффекта от внедрения рационализаторского предложения.**

Расчет экономического эффекта служит основанием для оценки деятельности предприятия по внедрению новой техники.

Для расчёта данного курсового проекта используется оборудование, задействованное в системе автоматического регулирования слива дренажной воды абсорбера. Перечень оборудования и его характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2– перечень и характеристика технического оборудования, задействованного в системе автоматического регулирования слива дренажной воды.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество | Стоимость | Технические характеристики |
| Уровнемер буйковый пневматический | 2 шт. | 56000 руб. | Давление воздуха питания уровнемеров 0,14 МПа. Объемный расход воздуха питания не превышает 3 л/мин. Рабочий диапазон изменений выходного пневматического сигнала составляет 0,08 МПа. При изменении уровня жидкости от нижнего до верхнего предела измерения выходной сигнал меняется от 0,02 до 0,1 МПа.Предел допустимой погрешности: +-1,5% |
| Регулятор ПР3.32 | 1 шт. | 5892 руб. | Выходной сигнал: верхнее – 0…5 кПа, нижнее – 100 кПа до давления питанияПредельные значения зоны пропорциональности: верхнее -2%, нижнее – 3000%Давление воздуха питания:140+-14кПа.Предел допустимой погрешности: +-0,5%.Средняя наработка на отказ:40000ч. |
| Панель управления ПП12.2 | 1 шт. | 4500 руб. | Диапазон изменения выходных сигналов меняется от 0,02 до 0,1 МПа.Давление сжатого воздуха при дискретных сигналах, кПа: при значениях «0» от 0 до 10, при значениях «1» от 110 до140.Предел допускаемой основной погрешности - +-2,5%Климатическое исполнение : УХЛ4.2 |
| ЭКМ В16 РБ | 2 шт. | 20000 руб. | Диапазон измерения: 0 – 1,6 МПаКласс точности: 1,5%Взрывозащита - взрывонепроницаемая оболочка ВЗГ (Exd)Рабочее напряжение – 220В, 50Гц. |
| Устройство дистанционно-управляемое запорное К203 | 1 шт. | 200000 руб. | Рабочая среда: жидкости и газы, нейтральные к соприкасающимся материалам устройства;Рабочее давление: 6,3 Мпа;Материал корпуса: углеродистая сталь, сталь 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т;Температура окружающей среды: от -30 до +50 град.С;Влажность: 30 — 80% по всему диапазону и не более 95% при 35град.С.;Управление: пневматический мембранно-пружинный исполнительный механизм. |

Описание рационализаторского предложения:

Для обеспечения бесперебойной работы САР слива дренажной воды используется пневматическая система с возможностью ручного управления через панель управления ПП12.2 Система слива реализована следующим образом:

1. Сигнал с УБП поступает на регулятор пневматического сигнала ПР3.32;
2. Сигнал с регулятора ПР3.32 поступает на ПОУ-8 для реализации регулирования величины потока, который протекает в трубопроводе;
3. Для наглядного отображения информации о технологическом процессе сигнал с УБП идёт на ЭКМ В я РБ, для отображения уровня в резервуаре, для оператора.
4. Для возможности ручного открытия регулирующего клапана ПОУ-8 используется дистанционная панель управления ПП12.2
5. Для реализации функции сигнализации на АРМ-оператора используется, стоящий на том же абсорбере, что и первый, УБП, который подаёт сигнал на ЭКМ В 16 РБ, с наличием крайних точек сигнализации.

Такое регулирование слива дренажной воды является неэффективным, ввиду переизбытка оборудования, которое не влияет на процесс регулирования системы.

Для повышения эффективности САР слива дренажной воды абсорбера необходимо убрать из эксплуатации один из УБП, подающий сигнал на ЭКМ В 16 РБ – сигнализации, а также произвести замену старого оборудования новым. УБП-регулирования стоит заменить поплавковым датчиком уровня ОВЕН ПДУ-И.2750.5. Для того, чтобы давать наглядное представление о технологическом процессе по месту, манометры ВЭ 16 Рб следует заменить одним манометром ЭКД-160АН, который будет выполнять функцию сигнализации. Для обеспечения регулирования САР, клапан регулирования ПОУ-8 нужно модернизировать, смонтировав к нему преобразователь пневмоэлектрический ПЭП-11. Вследствие модернизации технического оборудования и перехода от пневматической схемы управления, к электрической – наличие панели управления ПП12.2 не является необходимым решением.

Таблица 3 – перечень и характеристики оборудования, используемые в рационализаторском предложении.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество | Стоимость | Технические характеристики |
| Поплавковый датчик уровня ОВЕН ПДУ-И.2750.5 | 1 шт. | 49194руб. | Материал корпуса: нержавеющая сталь 12Х18Н10ТСхема подключения: двухпроводнаяНапряжение питания: 12..36В постоянного токаТемпература измеряемой среды: -60..+125 град СДиапазон измерения уровня: от 0 до 2750ммДискретность измерения уровня: 5ммСтепень защиты корпуса: IP65 |
| ЭКД-160АН  | 1 шт. | 7000руб. | Диапазон измерения: 0 – 1,6 МПаКласс точности: 1,5%Взрывозащита - взрывонепроницаемая оболочка ВЗГ (Exd)Рабочее напряжение – 220В, 50Гц. |
| АСТРА-ЭП преобразователь пневмоэлектрический аналоговый | 1 шт. | 13000руб. | Вход: 4-20 мА;Степень защиты IP65Пределы допускаемой основной погрешности: +-0,5%;Давление питание – 140кПа;Выход: 20-100кПа40-200кПа |
| Устройство дистанционно-управляемое запорное К203 | 1 шт. | 200000 руб. | Рабочая среда: жидкости и газы, нейтральные к соприкасающимся материалам устройства;Рабочее давление: 6,3 Мпа;Материал корпуса: углеродистая сталь, сталь 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т;Температура окружающей среды: от -30 до +50 град.С;Влажность: 30 — 80% по всему диапазону и не более 95% при 35град.С.;Управление: пневматический мембранно-пружинный исполнительный механизм. |

Величину экономического эффекта при введение рационализаторского предложения, опираясь на стоимость используемого оборудования, произведём по формуле:

$$Э=С1-С2$$

Где Э – экономический эффект от введения рационализаторского предложения;

С1 и С2 – общая стоимость оборудования до и после введения рационализаторского предложения соответственно.

$$Э=286392-269194=17198руб.$$

Кроме того, модернизация системы регулирования и замены старого оборудования новым повышает экономическую эффективность системы автоматического регулирования слива дренажной воды.

Определим окупаемость внедрённого оборудования по формуле:

$$Тв=\frac{К}{П\_{0}+А}$$

Где К- капитальные вложения на разработку и внедрение системы автоматизации, руб;

$П\_{0}$- чистая прибыль от реализации системы автоматизации, руб;

А – амортизация основных средств и нематериальных активов, приобретённых для реализации автоматизированной системы.

$$Тв=\frac{269194}{17198+(9838+433+1400+40000)}=3,7$$

Определим размер прибыли на один рубль вложенного капитала:

$$Э=\frac{П\_{0}+А}{К}$$

$$Э=\frac{17198+(9838+433+1400+40000)}{269194}=0,25руб.$$

Расчёт надёжности системы автоматического регулирования.

Для верной оценки выбора системы автоматического регулирования сравним показатели надёжности двух систем регулирования – до введения рационализаторского предложения и после введения рационализаторского предложения.

Рассчитаем значения интенсивности на отказ по формуле:

$$λ=\frac{1}{Т}$$

Где $λ$ – интенсивность на отказ;

Т – время безотказной работы.

Значения времени отказа и интенсивности на отказ представлены в таблице 6:

Таблица 6 – значения расчёта надёжности системы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование приборов из САР | $λ$, $ч^{-1}$ |  Т, ч |
| УБП-сигнализации | 0,0000114155 | 87600 |
| УБП-регулирования | 0,0000114155 | 87600 |
| Уровнемер ОВЕН | 0,0000142694 | 70080 |
| ПР3.32 | 0,0000250000 | 40000 |
| ПП12.2 | 0,0000114155 | 87600 |
| К203 | 0,0000038052 | 262800 |
| АСТРА-ЭП | 0,0000250000 | 40000 |
| ПЛК Овен | 0,0000100000 | 100000 |

После нахождения интенсивности на отказ для каждого оборудования – найдём интенсивность и время наработки на отказ для всей системы, по формулам:

$$λ\_{с}=\sum\_{i=1}^{К}λ\_{i}$$

Где $λ\_{С}$ – средняя интенсивность на отказ всей системы.

$$Т\_{с}=\frac{1}{λ\_{с}}$$

Где $Т\_{с}$ – среднее время наработки на отказ.

Исходя из полученных значений найдём вероятность безотказность работы и вероятность отказа по формулам:

$$P\left(t\right)=e^{(-λ\_{с}\*t)}$$

Где t – время эксплуатации.

$$Q\left(t\right)=1-P(t)$$

Значения представлены в таблице 7:

Таблица 7 – значения вероятности безотказной работы и вероятности отказа системы до введения рационализаторского предложения и после.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| t | 0 | 10000 | 20000 | 30000 | 40000 |
| P(t) | 1 | 0,534586019 | 0,285782 | 0,152775 | 0,081671 |
| Q(t) | 0 | 0,465413981 | 0,714218 | 0,847225 | 0,918329 |
| P(t) | 1 | 0,590276492 | 0,348426 | 0,205668 | 0,121401 |
| Q(t) | 0 | 0,409723508 | 0,651574 | 0,794332 | 0,878599 |

Более надёжной является система, введённая после рационализаторского предложения, срок окупаемости 3 года

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Денисенко, В. ПИД – регуляторы: принципы построения и модификации. Ч. 1.//Современные технологии автоматизации. – 2006. - №4. – с. 66-74. 2. Денисенко, В. ПИД – регуляторы: принципы построения и модификации. Ч.

2.//Современные технологии автоматизации. – 2007 .- №1. – с. 78-88.

3. Денисенко, В. ПИД – регуляторы: вопросы реализации. Ч. 1.//Современные технологии автоматизации. – 2007. - №4. – с. 86-97.

4. Денисенко, В. ПИД – регуляторы: вопросы реализации. Ч. 2.//Современные технологии автоматизации. – 2008. - №1. – с. 86-97.

5. Increasing Customer Value of Industrial Control Performance Monitoring – Honeywell’s Experience/ Lane Desborough1 and Randy Miller, Honeywell Hi-Spec Solutions - Thousand Oaks, CA 91320

6. Штейнберг, Ш. Е. Проблемы создания и эксплуатации эффективных систем регулирования/ Ш. Е. Штейнберг и др. // АСУ для промышленных предприятий. – 2007. - №7 – С. 1-5.

7. Писарев, А. В. Сравнительные исследования расчѐтных методов определения параметров настроек промышленных ПИД – регуляторов/ А. В. Писарев, С. И. Новиков //Энергетика и теплотехника. Сборник научных трудов. Вып. 11. - НГТУ, 2007. - с. 191-200.

8. Wen. Tan. Comparison of some well-known PID tuning formulas/ Wen. Tan. Jizhen Liu, Tongwen Chen, Horacio. J. Marquez // Computers and Chemical Engineering. -2006. - № 30. –p. 1416-1423.