

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
Институт геологии и нефтегазодобычи
Кафедра кибернетических систем

Исследование и анализ автоматизированной системы управления насосной станцией внешней перекачки Усинского нефтяного месторождения

Выполнил:
Обучающийся группы УТСбпз-17-1
Аубакиров Б. Я.

Руководитель:
д.т.н. доцент кафедры Кибернетических систем
Кузяков О. Н.

Цель работы: исследование и анализ автоматизированной системы управления технологическим процессом насосной станции.

Основные задачи, выделенные для достижения поставленной цели:

- Провести исследование и анализ схемы автоматизации объекта;
- Провести исследование и анализ технических средств автоматизации и управления нижнего, среднего и верхнего уровней;
- Провести исследование и анализ графического интерфейса оператора;
- Оценить надежность системы;
- Оценить уровень автоматизации системы.

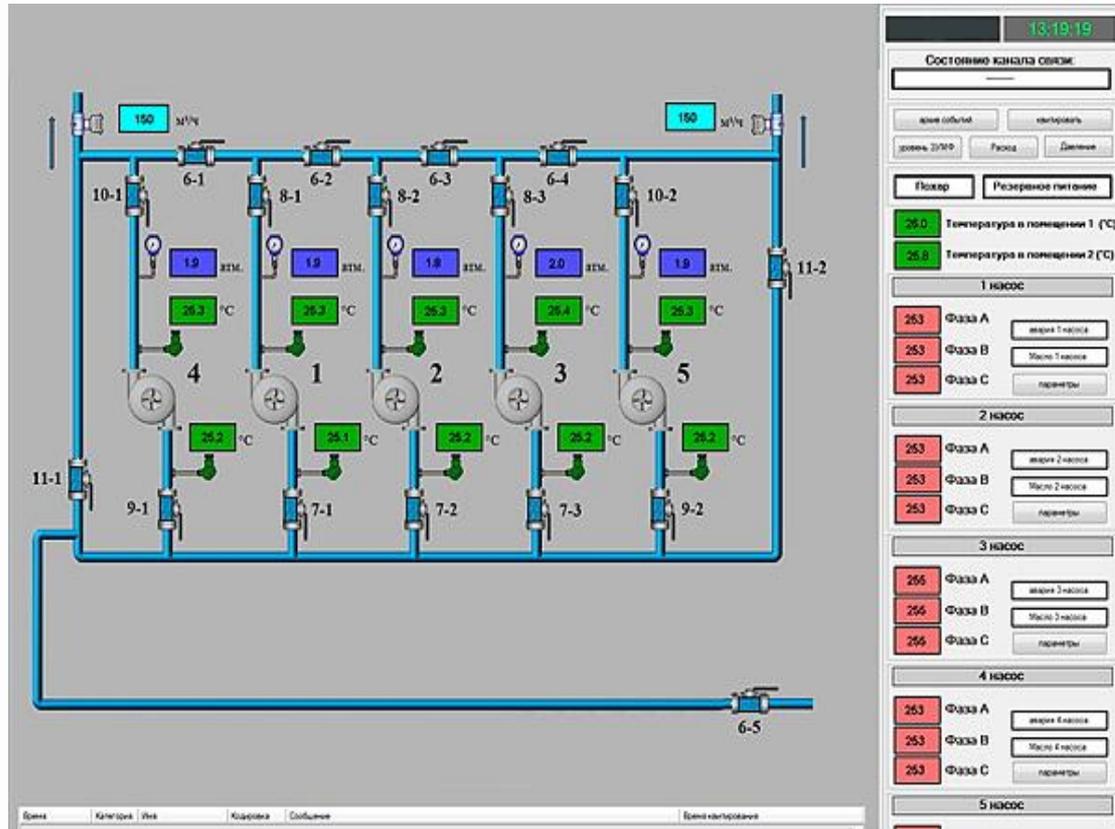
Сравнительные характеристики датчиков давления

Название модели	ПД 100	dTRANS Ex d p20	Yokogawa EJX530A	Rosemount 3051C	Метран-150
Передача данных	4-20мА HART	4-20мА HART	4-20мА HART	4-20мА HART	4-20мА HART
Время эксплуатации, лет	12	10	12	12	5
Измеряемый диапазон, МПа	0 .. 90	0 .. 70	0 .. 180	0 .. 60	0 .. 70
Предельные температуры внешней среды, °С	минус 45 .. плюс 90	минус 55 .. плюс 90	минус 50 .. плюс 95	минус 45 .. плюс 80	минус 50 .. плюс 90
Погрешность измерений, %	0,25	0,1	0,1	0,15	0,25

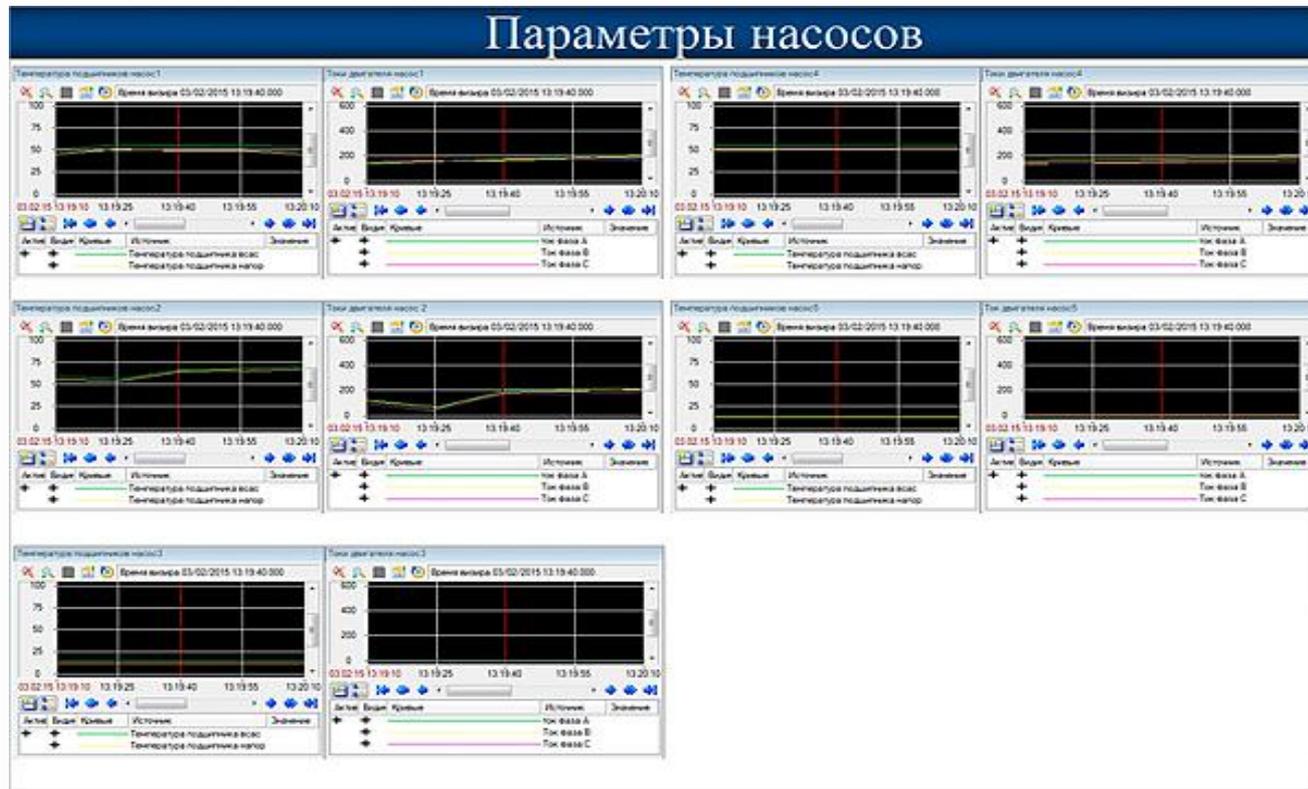
Сравнительные характеристики ПЛК

Характеристика	Simatic S7-300	МФК3000	ГАММА-11
Диапазон рабочих температур	-25..60 °C	1..60 °C	1..40 °C
Влажность воздуха	0..75%	5..95%	0..75%
Интерфейсы связи	Ethernet RS-232 RS-485	Ethernet RS-232 RS-485	Ethernet RS-232 RS-485
Количество блоков ввода вывода	До 31 на 1 CPU	До 61 на 1 CPU	До 16 на 1 CPU
Количество каналов в модуле	AI 8 DI 32 AO 8 DO 32	AI 10 DI 48 AO 36 DO 18	AI 10 DI 18 AO 10 DO 16
Системная память ПЗУ ОЗУ	512 Мб 512 Мб	128 Мб 128 Мб	64 Мб 512 Мб
Емкость аккумулятора, Ач	1	отсутствует	отсутствует
Максимальное количество каналов	дискретных 16385 аналоговых 1025	дискретных 2929 аналоговых 975	дискретных 354 аналоговых 258
Средний срок службы	13	14	10

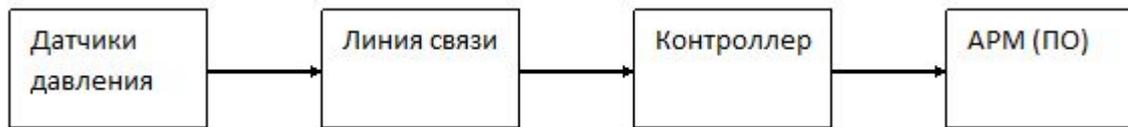
Графический интерфейс оператора



Окно трендов



Расчет надежности по каналу измерения давления



Суммарная интенсивность отказов рассчитывается по формуле:

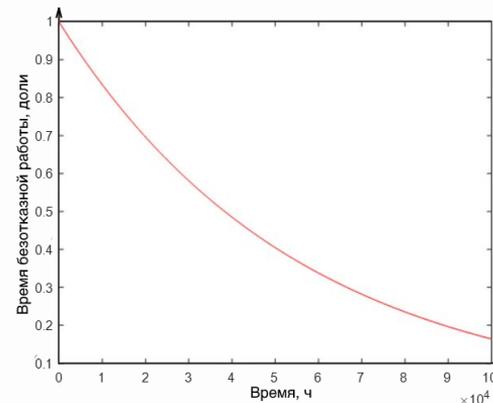
$$\sum \lambda_c = \lambda_{\text{ДР}} + \lambda_{\text{Конт}} + \lambda_{\text{ЛС}} + \lambda_{\text{ПО}} = 1 + 0,67 + 0,1 + 0,02 = 1,79 \cdot 10^{-5} (1/\text{час}).$$

Среднее время безотказной работы рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{СР}} = \frac{1}{\sum \lambda_c} = \frac{1}{1,79 \cdot 10^{-5}} = 55866 (\text{ч}) \text{ или } 6,38 \text{ лет.}$$

График вероятности

безотказной $P(t)$ от времени (t)



Уровень автоматизации составил:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^j \alpha_i \cdot K_i}{\sum \alpha_i} = \frac{\alpha_1 \cdot K_1}{\sum \alpha_i} + \frac{\alpha_3 \cdot K_3}{\sum \alpha_i} + \frac{\alpha_4 \cdot K_4}{\sum \alpha_i} + \frac{\alpha_5 \cdot K_5}{\sum \alpha_i} + \frac{\alpha_7 \cdot K_7}{\sum \alpha_i} + \frac{\alpha_8 \cdot K_8}{\sum \alpha_i} + \frac{\alpha_{10} \cdot K_{10}}{\sum \alpha_i} + \frac{\alpha_{11} \cdot K_{11}}{\sum \alpha_i} +$$
$$+ \frac{\alpha_{12} \cdot K_{12}}{\sum \alpha_i} = \frac{0,9 \cdot 0,54}{8,3} + \frac{0,7 \cdot 0,477}{8,3} + \frac{1 \cdot 0,554}{8,3} + \frac{1 \cdot 0,9}{8,3} + \frac{0,7 \cdot 0,9}{8,3} + \frac{0,8 \cdot 1}{8,3} + \frac{0,9}{8,3} +$$
$$+ \frac{0,7 \cdot 0,6}{8,3} + \frac{0,7}{8,3} = 0,69$$

По результатам расчетов, уровень автоматизации объекта равен 69%

В ходе работы были выполнены все поставленные задачи:

- Исследована схема автоматизации объекта.
- Проведены исследование и анализ технических средств автоматизации и управления нижнего, среднего и верхнего уровней.
- Проанализирован графический интерфейс оператора.
- Оценена надежность системы.
- Оценен уровень автоматизации системы.

Благодарю за внимание!