

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»
Кафедра «Кибернетика»



Управление пищевым производством (на примере производства пива)

Руководитель
докт. техн. наук, профессор:
_____ Ю. В. Васильков

Работу выполнил
студент гр. МСФ-20м:
_____ Р. А. Шакиров

Проблематика

Основные проблемы, рассмотренные в моей работе:

- 1) Уменьшение количества затрат ресурсов на выпуск продукции.
- 2) Повышение качества выпуска готовой продукции.

Особенности автоматизации пищевой промышленности

- 1) сопутствующие химические и биохимические процессы, требующие определенных условий протекания для обеспечения конечного качества;
- 2) большая доля органолептических методов оценки качества продукции.

Функциональная модель производства пива



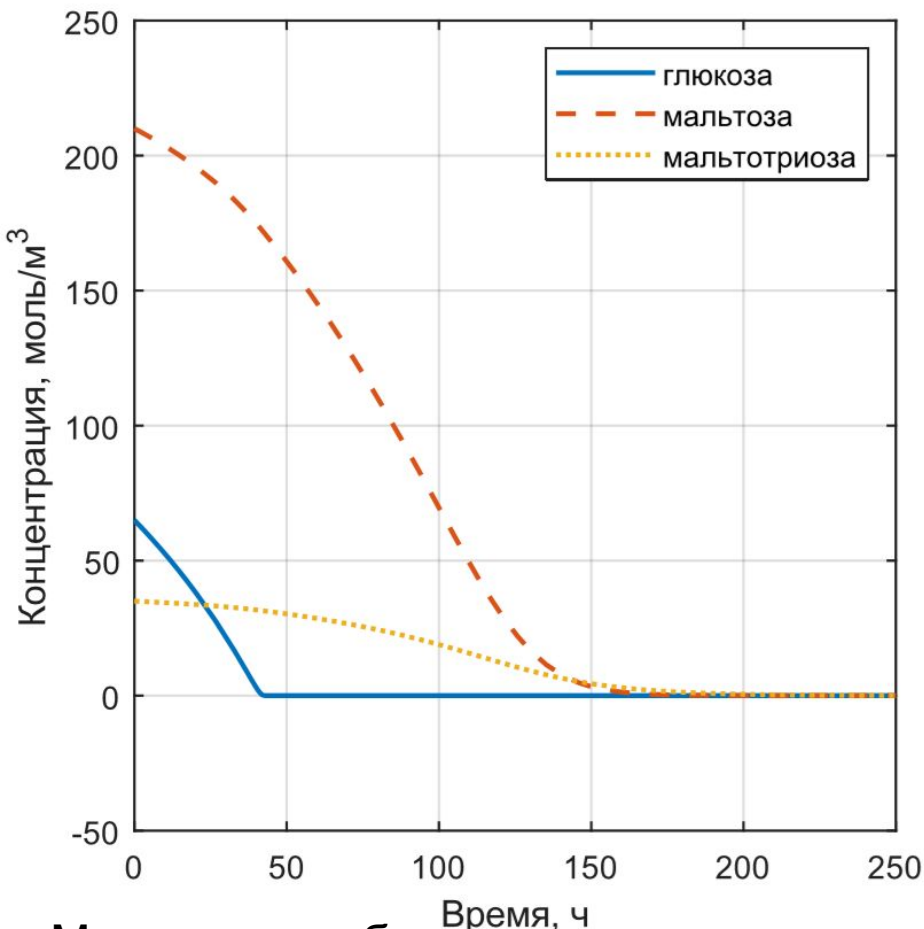
C_1 , C_2 , C_3 – управляющие воздействия,;
 O_1 , O_2 , O_3 – выходы технологического процесса;
 I_1 , I_2 – ресурсные и материальные (сырьевые) входы;
 M_1 , M_2 , M_3 – механизмы, обеспечивающие качество и безопасность технологического процесса.

В существующих системах
автоматизированного управления
технологическим процессом отсутствует
мониторинг качества промежуточного
продукта

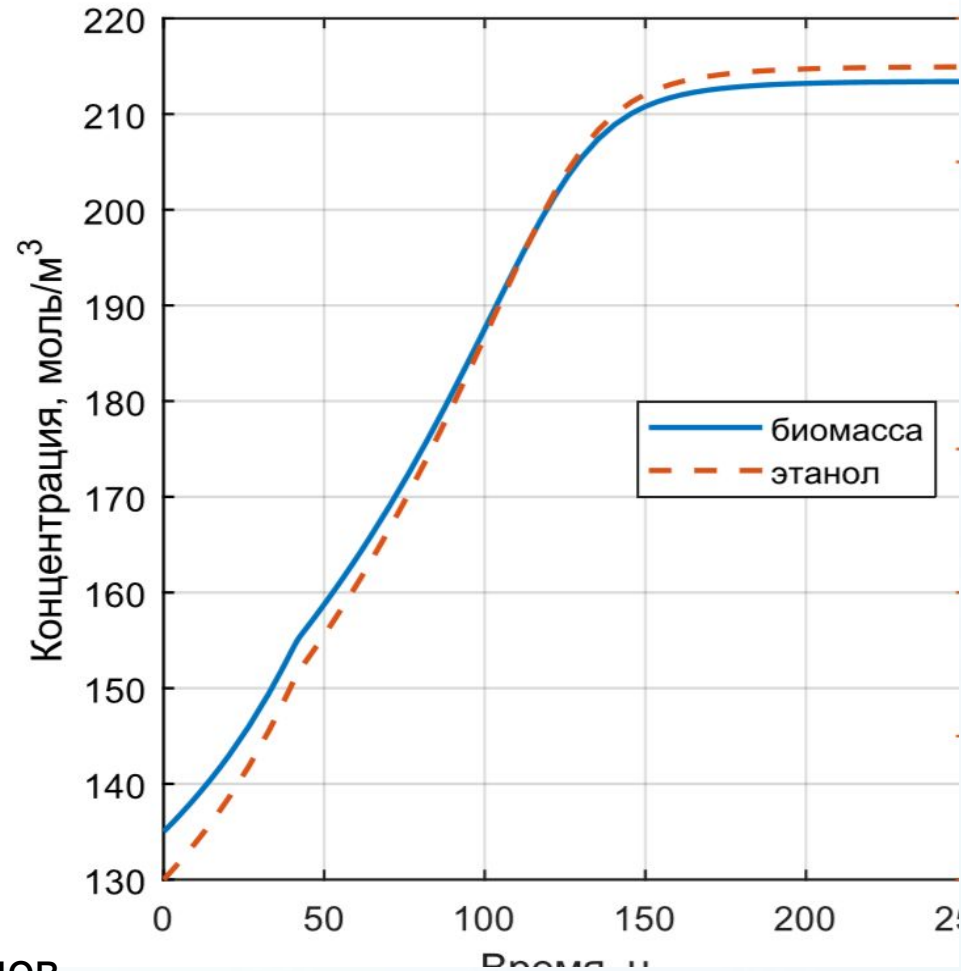
В отличие от принципов системного
мониторинга, предусматривающего
контроль качества только готового
продукта, в работе предложено
использовать принцип раннего
обнаружения отклонений фактических
параметров качества в полупродукте

Математическое моделирование процесса брожения

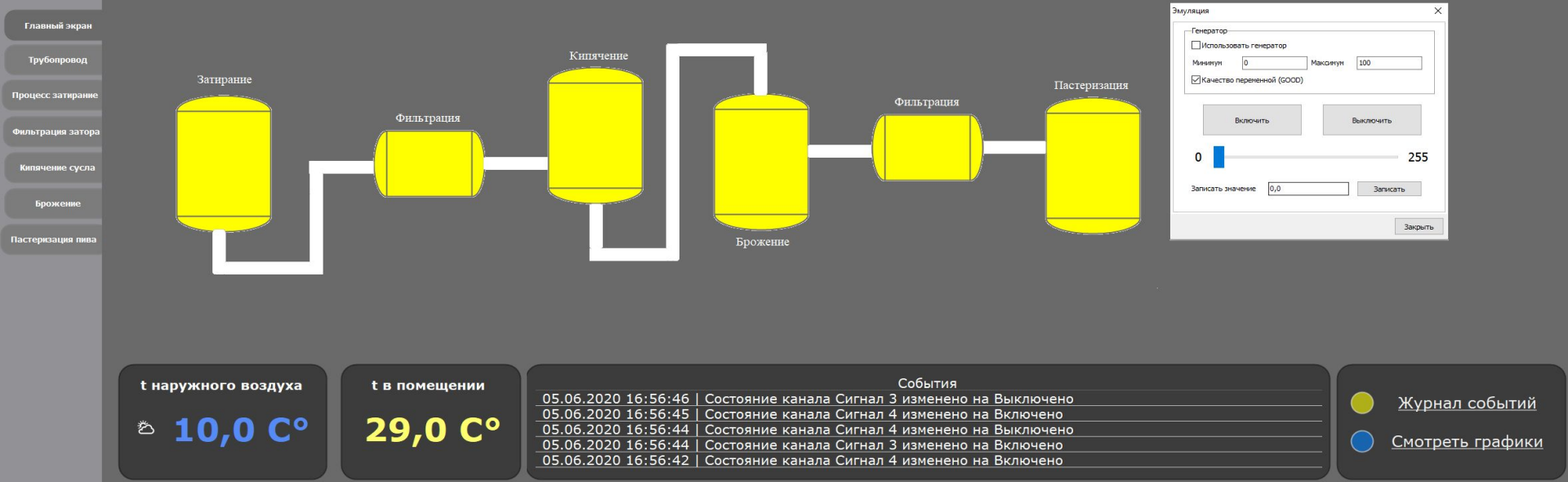
брожу



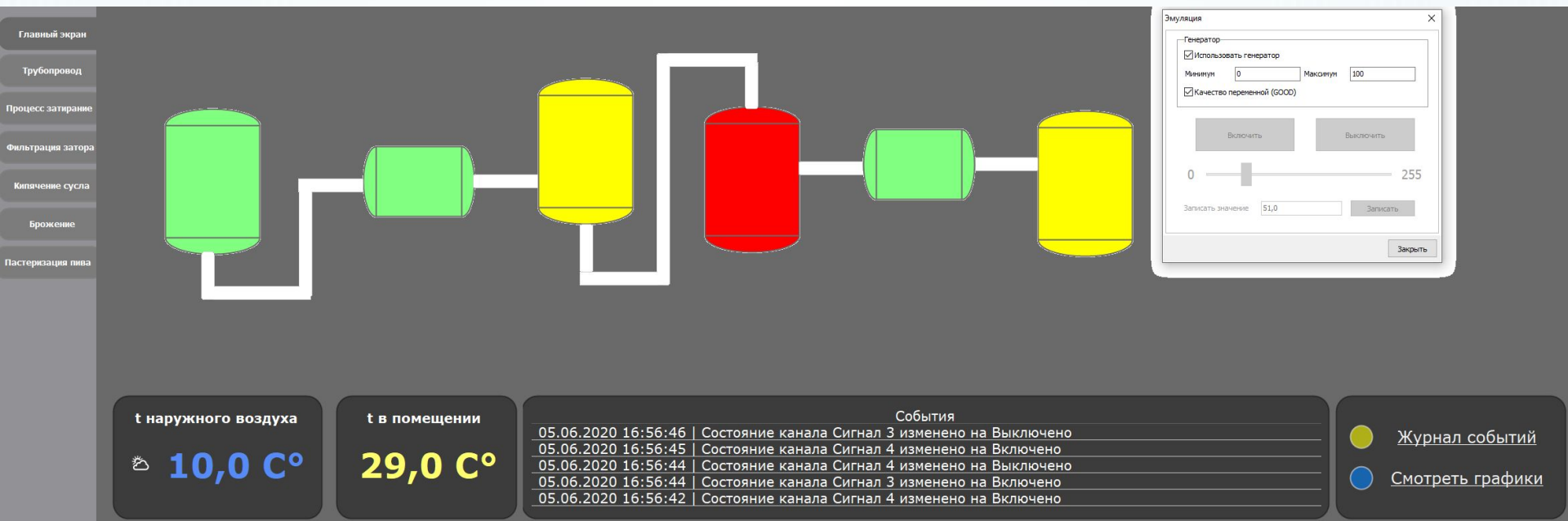
Модель потребления дрожжами углеводов (глюкозы, мальтозы, мальтотриозы) по времени



Модель роста биомассы и этанола в ходе реакции брожения



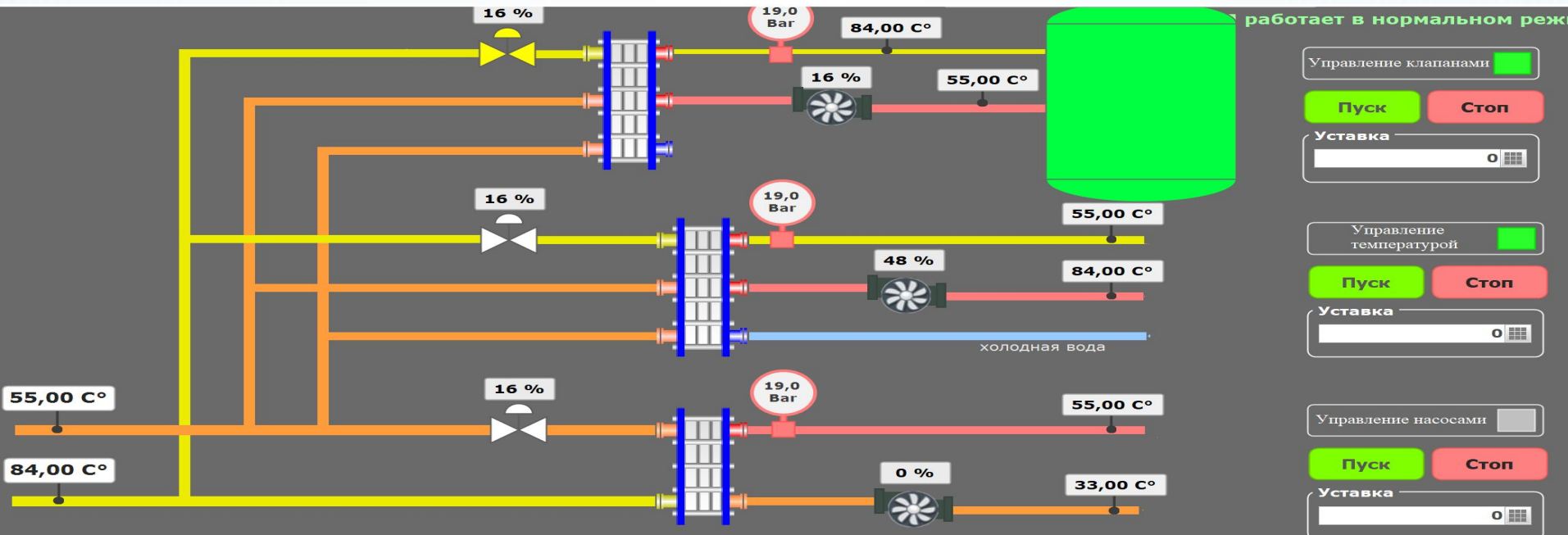
Главный экран



Индикация внештатных ситуаций

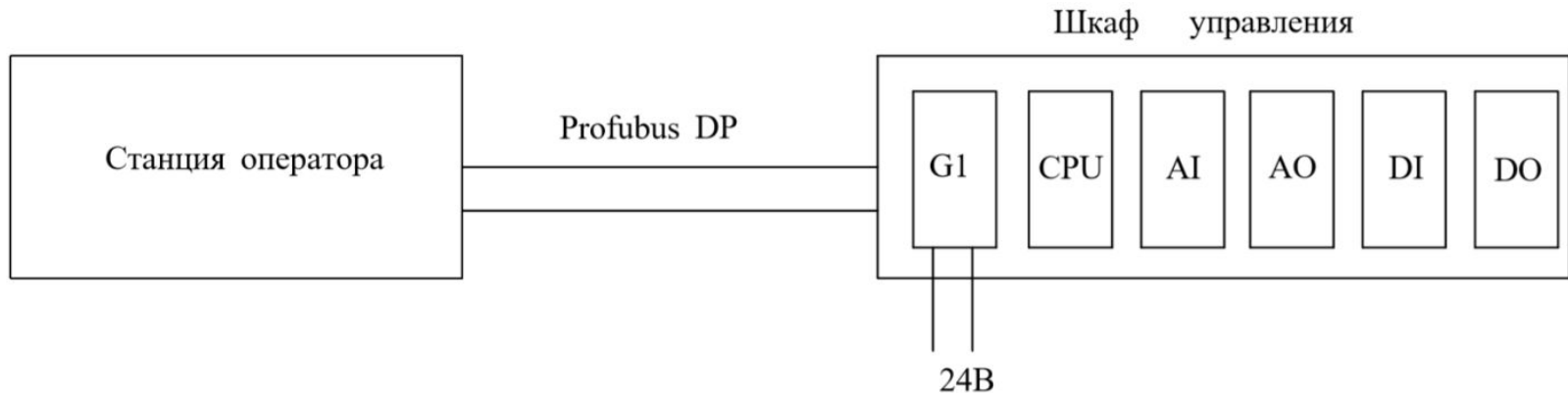
Дата	Время	Событие	Значение
05.06.2020	16:31:34	Значение канала Кнопки 2 ниже уставки	Значение: 37 %
05.06.2020	16:31:54	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:54	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:55	Значение канала Кнопки 2 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:55	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:55	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:56	Значение канала Кнопки 2 ниже уставки	Значение: 36 %
05.06.2020	16:31:56	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:56	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:56	Значение канала Сигнал 5 выше уставки	Значение: 90,0 С
05.06.2020	16:31:57	Значение канала Кнопки 2 выше уставки	Значение: 63 %
05.06.2020	16:31:57	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:57	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:57	Значение канала Сигнал 5 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:58	Значение канала Кнопки 2 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:58	Значение канала Кнопки 2 выше уставки	Значение: 90,0 С
05.06.2020	16:31:59	Значение канала Кнопки 2 ниже уставки	Значение: 30 %
05.06.2020	16:31:59	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:59	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:59	Значение канала Сигнал 5 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:40	Значение канала Кнопки 2 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:40	Значение канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:40	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:44	Значение канала Кнопки 2 выше уставки	Значение: 62 %
05.06.2020	16:31:45	Значение канала Кнопки 2 ниже уставки	Значение: 37 %
05.06.2020	16:31:45	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:46	Значение канала Кнопки 2 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:46	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:47	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:48	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:49	Значение канала Кнопки 2 выше уставки	Значение: 63 %
05.06.2020	16:31:49	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:51	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:52	Значение канала Кнопки 2 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:52	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:52	Состояние канала Сигнал 4 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:53	Значение канала Кнопки 2 выше уставки	Значение: 68 %
05.06.2020	16:31:53	Значение канала Кнопки 2 ниже уставки	Значение: 8,0 С
05.06.2020	16:31:54	Значение канала Кнопки 2 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:54	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:54	Значение канала Сигнал 5 выше уставки	Значение: 96,0 С
05.06.2020	16:31:55	Значение канала Кнопки 2 ниже уставки	Значение: 38 %
05.06.2020	16:31:56	Значение канала Сигнал 5 в рабочей зоне	
05.06.2020	16:31:57	Состояние канала Сигнал 3 изменено на Выключено	
05.06.2020	16:31:57	Значение канала Сигнал 4 выше уставки	Значение: 91,0 С

Журнал событий



Экран управления

Конфигурация локальной сети



Для связи контролера и станции оператора используется сеть Profibus.

Условные обозначения:

G1 – блок питания контроллера

CPU – контроллер

AI – модуль аналогового ввода сигналов 6ES7 331-7KF01-0A0B

AO – модуль аналогового вывода сигналов 6ES7432-1HF00-0AB0

DI – модуль дискретного ввода сигналов 6ES7421-1FH20-0AA0

DO – модуль дискретного вывода сигналов 6ES7 323-1BL00-0A0B

Заключение

В результате выполнения дипломного проекта получены следующие результаты:

- разработана концептуально новая модель управления техническими параметрами в пищевой промышленности.
- Разработаны критерии для определения промежуточных параметров полупродукта.
- SCADA система для управления техническими процессами пиво производства.
- Системы автоматического контроля показателей качества при затирации, фильтрации, брожении и кипячении.
- Разработаны теоретико-множественной модель функционального подхода к интеллектуализации процессов управления.
- Спроектирована функциональная схема автоматизации.

Спасибо за внимание!