



**КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

# Содержание

<b>Принципиальная технология и основные процессы при получении масла.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Прием и хранение семян подсолнечника.....</b>	<b>5</b>
1.1. Прием и хранение семян подсолнечника.....	5
1.2. Контроль влажности и уровня в емкостях при хранении шрота и лузги .....	32
1.3. Измерение влажности шрота гранулированного и семян подсолнечника в потоке продукта.....	39
<b>2. Подготовка и обработка масленичных семян к извлечению масла.....</b>	<b>46</b>
<b>3. Извлечение масла.....</b>	<b>47</b>
3.1. Получение масла путем экстракции.....	49
<b>4. Рафинация масла.....</b>	<b>55</b>
4.1. Стадии очистки масла для получения рафинированного дезодорированного масла.....	57
4.2. Описание технологической схемы.....	58
<b>5. Учет и хранение готового масла.....</b>	<b>63</b>
5.1. Хранение растительного масла.....	63
5.2. Учет готовой продукции: взаимоконтроль показаний весов и расходомера.....	64



# ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МАСЛА

**Теоретически растительное масло можно выделить из семени любого растения.**

Благодаря человеческой предприимчивости ассортимент растительных масел, производимых сегодня в мире, впечатляет.

Для Украины важными культурами для производства масел являются подсолнечник, соя и рапс.

Рассмотрим основные технологические процессы, с позиции использования оборудования, от которого зависит эффективность производственных линий, качество продукции и коммерческий результат при производстве масла подсолнечного.

**По технологическому признаку весь процесс производства подсолнечного масла можно разделить на такие основные этапы:**

**1. Прием, хранение и очистка масличных семян.** Прием семян подсолнечника, поддержание температурного режима и контроль влажности при хранении в силосах. Очистка – переработка семенной массы от органических, минеральных и маслических примесей. Очистка семян осуществляется на специальном оборудовании: сепараторах, камнеотборниках, аспираторах.

**Переработка семенной массы может производиться следующими методами:**

- путем просеивания посредством сита с отверстиями разнообразных форм, размеров;
- путем продувки семян воздухом;
- разделения семян по ферромагнитным свойствам.

**2. Подготовка и обработка маслических семян к извлечению масла.** Этот этап включает разделение семян по размерам, кондиционирование семян, обрушивание семян, отделение ядра от оболочки и измельчение ядер.

**Шелушение оболочки маслических семян может осуществляться следующими способами:**

- вследствие раскалывания оболочки ударом;
- сжатием оболочки;
- разрезанием оболочки семян;
- в результате обдирания оболочки о шероховатую поверхность. Поэтому оборудование по производству подсолнечного масла на предприятиях может быть разнообразным, в зависимости от метода обрушивания оболочек маслических семян.

**3. Непосредственное извлечение масла** может осуществляться путем прессования или экстракции. На основе этих двух способов на предприятиях могут быть разработаны следующие схемы производственного процесса:

- однократного прессования;
- двукратного прессования с последующим отжимом;
- холодного прессования;
- экстракции;
- прямой экстракции.

- однократного прессования;
- двукратного прессования с последующим отжимом;
- холодного прессования;
- экстракции;
- прямой экстракции.

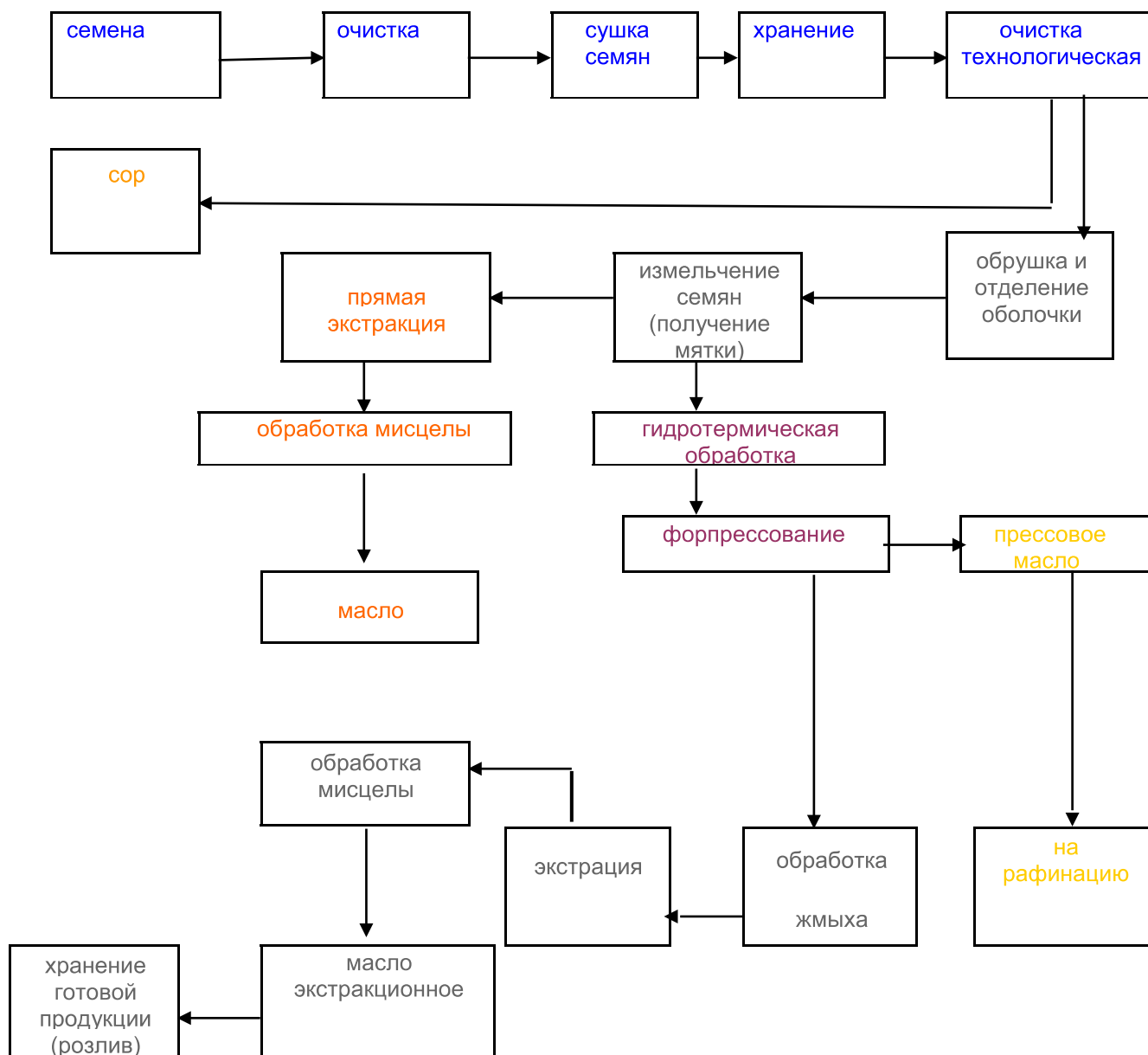
**4. Рафинация подсолнечного масла** – процесс очищения масла от сопутствующих примесей. **Существуют такие методы рафинации:**

- физические;
- химические;
- физико-химические.

**5. Хранение готовой продукции.** Хранение в емкостях готовой продукции или розлив масла в полимерные бутылки.

**5.1. Отгрузка и учет отгруженного масла** – контроль и учет количества отгруженной продукции в авто, ж/д транспорт клиенту с помощью массовых (кориолисовых) расходомеров или весов.

Розлив осуществляется в транспортную тару. На современных предприятиях розлив подсолнечного масла осуществляется на автоматических линиях, в которых присутствуют формовочная, наполнительная, герметизирующая, этикетировочная машина. Также розлив может производиться во флексии-танки.



принципиальная технологическая блок-схема производства подсолнечного масла

# 1. ПРИЕМ И ХРАНЕНИЕ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Семена подсолнечника отличаются очень низкой стойкостью при хранении, особенно при высокой влажности, температуре и засоренности. В первую очередь химическим изменениям подвергаются жиры, а затем белковые вещества.

На сохранность семян подсолнечника влияют следующие основные факторы:

- *влажность* семян подсолнечника может быть разной в зависимости от созревания, степени спелости, разницы в размерах семян;
- *температура* хранения;
- *физиолого-биохимические* и структурно-механические свойства семян;
- *содержание масла* в семенах высокомасличных сортов подсолнечника.

Даже несколько часов хранения свежесобраных семян высокомасличного подсолнечника влажностью выше критической приводит к массовому самосогреванию и порче, что делает невозможным получение масла высоких сортов.

Самосогревание подсолнечника развивается очень быстро. В отличие от самосогревания зерно колосовых культур имеет четыре стадии.

Уже на второй стадии температура повышается от 25 до 40°C и наблюдается бурное развитие микроорганизмов на семенах. Семена приобретают затхлый запах, горький вкус, теряют блеск и покрываются плесенью. Цвет ядра изменяется. Кислотность масла в семенах возрастает. В связи с этим семена подсолнечника переходят в категорию дефектных.

Одна из причин самосогревания – наличие в семенной массе микроорганизмов и плесневых грибов.

Из всего многообразия факторов влияющих на характер и интенсивность окислительных и гидролитических процессов, протекающих в семенах и определяющих технологию их хранения, первостепенное значение имеют исходная влажность и температура.

Содержание влаги — главное условие для увеличения интенсивности дыхания семян. С повышением температуры семян интенсивность их дыхания возрастает до определенных пределов, а затем быстро падает.

Однако усиленное дыхание начинается только тогда, когда их влажность достигает определенной величины. Семена высокомасличного подсолнечника надежно хранятся, если их влажность не превышает 7%, а температура снижена до 10°C и ниже. При влажности выше критической и температуре +20...25°C в насыпи семян начинается бурное развитие микроорганизмов, интенсивно идут гидролитические и окислительные процессы, что приводит к быстрому ухудшению качества семян подсолнечника как масличного сырья.

Для контроля основных параметров при приемке и хранении семян подсолнечника ООО «КСК-Автоматизация» предлагает использовать следующее оборудование:

# Процесс приемки семян подсолнечника и сои

## Контроль движения автотранспорта



RFID- система идентификации и контроля передвижения автотранспорта от Pepperl+Fuchs.  
**Радиочастотная идентификация.**

Повсеместно, где существует необходимость отслеживать передвижение автотранспорта, контролировать его доступ на объект или оценивать эффективность использования транспортных средств, остро стоит проблема влияния человеческого фактора, который становится одной из главных проблем в процессе автоматизации, поскольку приводит к ошибкам, задержкам и сбоям. Данная проблема актуальна для многих предприятий агропромышленного сектора, поскольку главной задачей для них является эффективное управление транспортом и грузопотоками.

Решить эту проблему можно инструктируя сотрудников, этим оптимизируя передвижение по территории за счет ведения документации различной сложности. К сожалению, все это не решает проблему в корне, а лишь незначительно уменьшает её. Как быть, если потребуется контролировать транспорт по времени пребывания или, например, мгновенно изменить доступ транспорта в конкретную зону? Как обеспечить бесперебойный въезд и выезд транспорта с предприятия, при этом минимизировав время нахождения на контрольно-пропускном пункте? Что делать, если необходимо автоматически фиксировать перемещение транспорта в различных точках маршрута?

Для решения подобных проблем компания «КСК-Автоматизация» предлагает RFID- систему Pepperl+Fuchs для идентификации и контроля за передвижением автотранспорта.

Технология RFID (radio frequency identification) расшифровывается как "радиочастотная идентификация" позволяет использовать радиоволны, чтобы автоматически идентифицировать объекты различного типа. Это беспроводная, бесконтактная технология, которая передает информацию из метки (тега) к головке чтения/записи. Метки служат в качестве единицы хранения данных. Они предоставляют информацию о продукции, товарах и автотранспорте, обеспечивают связь между данными и материальными потоками. Системы идентификации применяются в логистике для идентификации объектов и являются первым шагом к оптимизации затрат и повышению качества благодаря: автоматизации производственных процессов, сокращению времени производственного цикла, контролю качества и гибкости в планировании проектов и производстве.

RFID-технология. Схема функционирования.

### Считывающие/записывающие головки

Стационарные считывающие/записывающие головки считывают данные с метки, и, если необходимо, записывают измененные данные на метку.

### Электромагнитное поле

Во время операции считывания антенна внутри считывающей/записывающей головки создает электромагнитное поле.

### Метка

Метка питается от электромагнитного поля, излучаемого считывающей/записывающей головкой и происходит обмен данными.



В целом, RFID-система состоит из интерфейса управления с подключением к полевой шине, считывающей/записывающей головки и метки (транспондера).

С помощью RFID- системы можно :

- регистрировать события, такие как: время въезда, выезда;
- отслеживать перемещение транспорта на территории объекта или на всех точках маршрута;
- контролировать доступ автотранспорта на территорию или в определенную зону (например, только для VIP-автомашин, для специальных транспортных средств);
- получать полезную статистику о работе автомобиля за определенный временной интервал (среднее время простоя в ремонте, время, проведенное на стоянке, количество загрузок/разгрузок за день/месяц/год, частота мойки автомобилей и др.) для оптимизации бизнес-процессов;
- реагировать на заданные в системе события, к примеру, в случае невыполнения заданных условий отсылать оповещение или начинать вести видеонаблюдение;
- отображать маршрут движения автомобиля в графическом или табличном виде. Отображение списка автомобилей в конкретной зоне считывания;
- осуществлять поиск автомобиля на территории предприятия или на заданном маршруте;
- ускорить обработку поступающих транспортных средств, а также контролировать перемещение грузовых автомобилей с учетом маршрутных листов.

## Бюро пропусков

А. Установка на автомобиль RFID- метки



RFID- Метка  
IUC 72-F1 51-M-FR1



Варианты :

Б. Выдача персональной магнитной карточки водителю

Магнитная карточка  
IQC22-C1



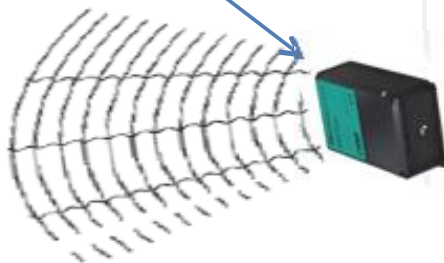
## Контрольно-пропускной пункт (Охрана)

Считывание информации с метки о прохождении КПП

RFID-Метка  
IUC72-F151-M-FR1



Считывающее устройство  
IC-KP-B6-V15B



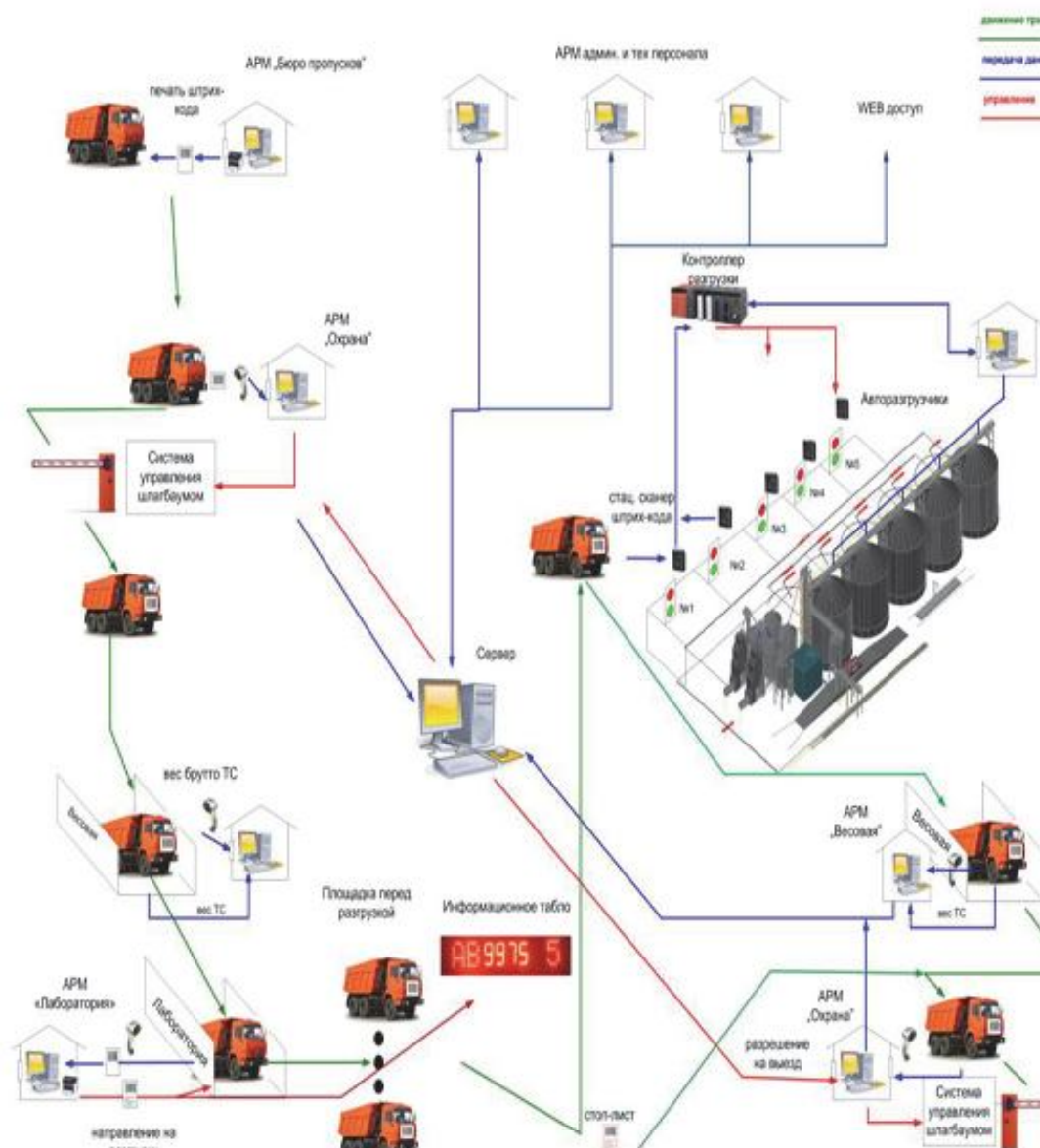
Загруженный автотранспорт прибывает на приемный пункт с бумажной накладной (путевым листом), выписанной на месте загрузки автомобиля и передает ее оператору.

Оператор на въезде, при помощи специального программного обеспечения, переносит данные с бумажной накладной в электронную накладную. Т.о. выбирает из заранее составленных справочников нужного контрагента, номер автомобиля, водителя, поле или удаленный склад с которого прибыл груз, автопредприятие, тип груза, проверяет очередность посещения лаборатории (при необходимости взять анализ) или ставит принудительное ее посещение.

Далее оператор подносит метку к устройству считывания информации, метка имеет номер и этот номер привязывается к автомобилю, по этому номеру далее происходит идентификация транспорта. Вся информация записывается в метку.

Оператор передает RFID-метку диспетчеру, который крепит ее на борт (дверь) автомобиля или передает водителю. Диспетчер сообщает о необходимости посещения лаборатории и рекомендуемое место выгрузки (номер силоса). Автомобиль с меткой следует на весы.

### Структурная схема системы управления передвижением транспортных средств и разгрузкой





# Взвешивание и маркировка

Заехав на весовую платформу, водитель останавливает автомобиль напротив весового индикатора. В это время происходит обмен данными между прикрепленной меткой и считывающим устройством (антенной) на весах. Как только вес стабилизируется (2-4 сек.), на индикаторе появляется сообщение о том, что вес записан и можно покинуть весы.

При этом, во избежание путаницы, на дисплее индикатора отображается информация о следующей контрольной точке, которую должен посетить автомобиль (лаборатория, склад, диспетчер). При помощи контроллера данные взвешивания, как БРУТТО, так и ТАРА, автоматически передаются на главный сервер и сохраняются в базе данных. Опционально, одновременно с процедурой взвешивания, делаются снимки автомобиля. Фотографии записываются в базу данных и не могут быть отредактированы или удалены.



Таким образом, весь процесс взвешивания происходит в автоматическом режиме без участия человека, что исключает возможность махинаций с весом. Также этому способствует система контроля периметра весов, размещаемая на весовых платформах, задачей которой является недопущение наезда или съезда автомобилей с платформы в процессе взвешивания.

В зависимости от того, был ли автомобиль послан на анализ или сразу на пункт выгрузки, он следует либо в сырьевую лабораторию, либо на выгрузку.

При посещении лаборатории оператор с помощью считывающего устройства проверяет необходимость ее посещения путем направления устройства в область установки метки. На индикаторе, помимо информации о правильности маршрута, отображается вид анализа, на который был послан груз. Если вся информация верна, с автомобиля берется проба и в метку записывается информация о посещении лаборатории.

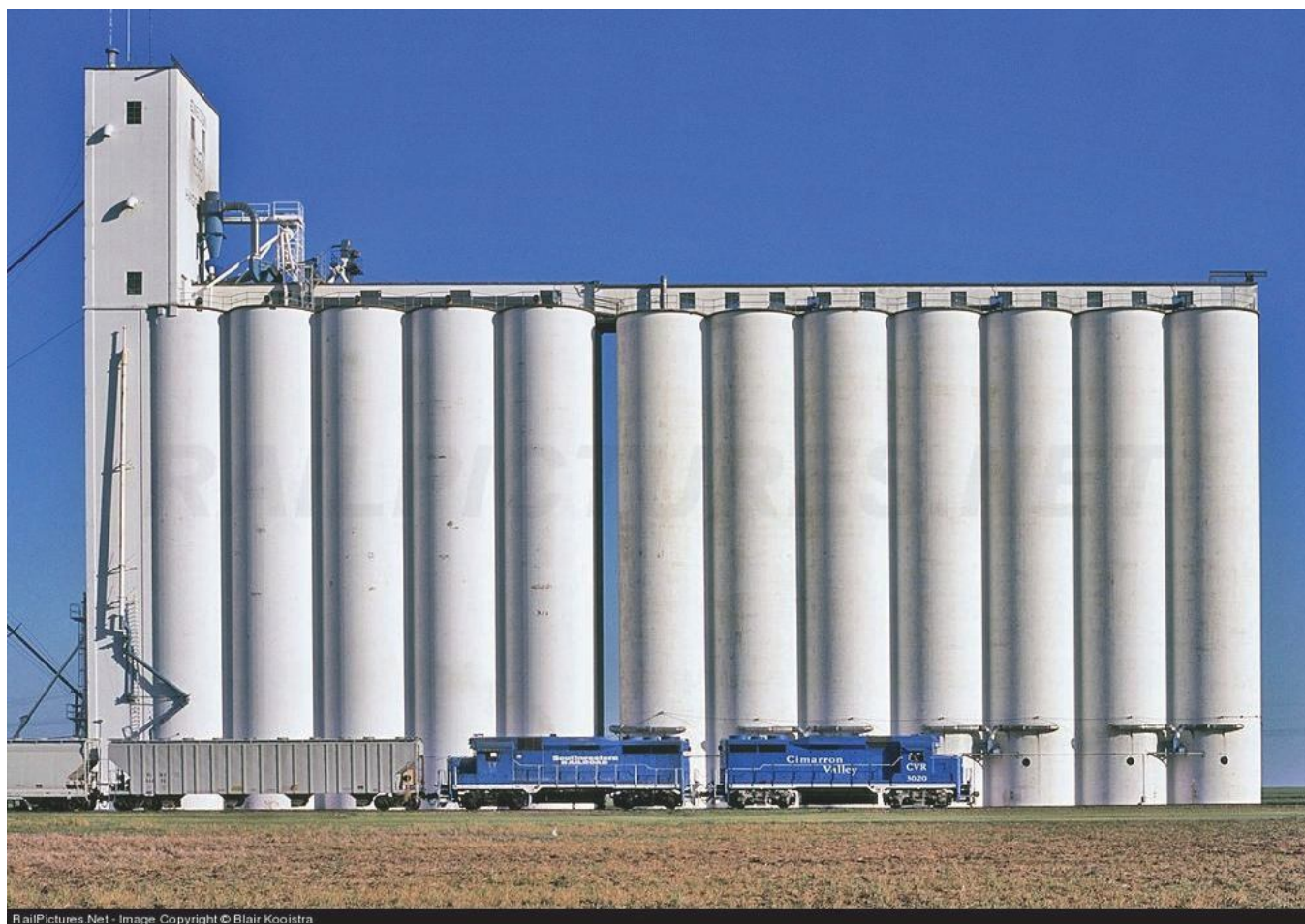
Автомобиль следует в пункт выгрузки. Ответственный выгрузчик проверяет прохождение предыдущих контрольных точек, если вся информация и номер автомобиля верны и в метке присутствуют отметки о весе БРУТТО и посещении лаборатории, автомобиль разгружается и в метку записывается информация о выгрузке. Если в метке отсутствует информация о взвешивании или посещении лаборатории – выгрузка невозможна.

Далее автомобиль следует на весы для взвешивания веса ТАРА. Процесс абсолютно идентичен взвешиванию веса БРУТТО, единственное отличие в том, что считыватель информации на весах ТАРА проверяет прохождение всех контрольных точек (вес БРУТТО, лаборатория, выгрузка) и при наличии всей необходимой информации записывает показания веса ТАРА в метку, после чего на весовом контроллере появляется сообщение о том, что можно покинуть весы. В случае, если в метке отсутствует хотя бы одна запись о предыдущих контрольных точках, весовой контроллер сообщит о необходимости их посещения, вес при этом не будет записан.

В завершении автомобиль подъезжает на диспетчерский пункт к окну оператора на выезде и сам передает метку ее оператору.

Оператор подносит метку к считывающему устройству, нажимает кнопку «Выдать накладную», распечатывается бумажная накладная (либо акт приемки груза) в нужном количестве, где указаны все необходимые данные.

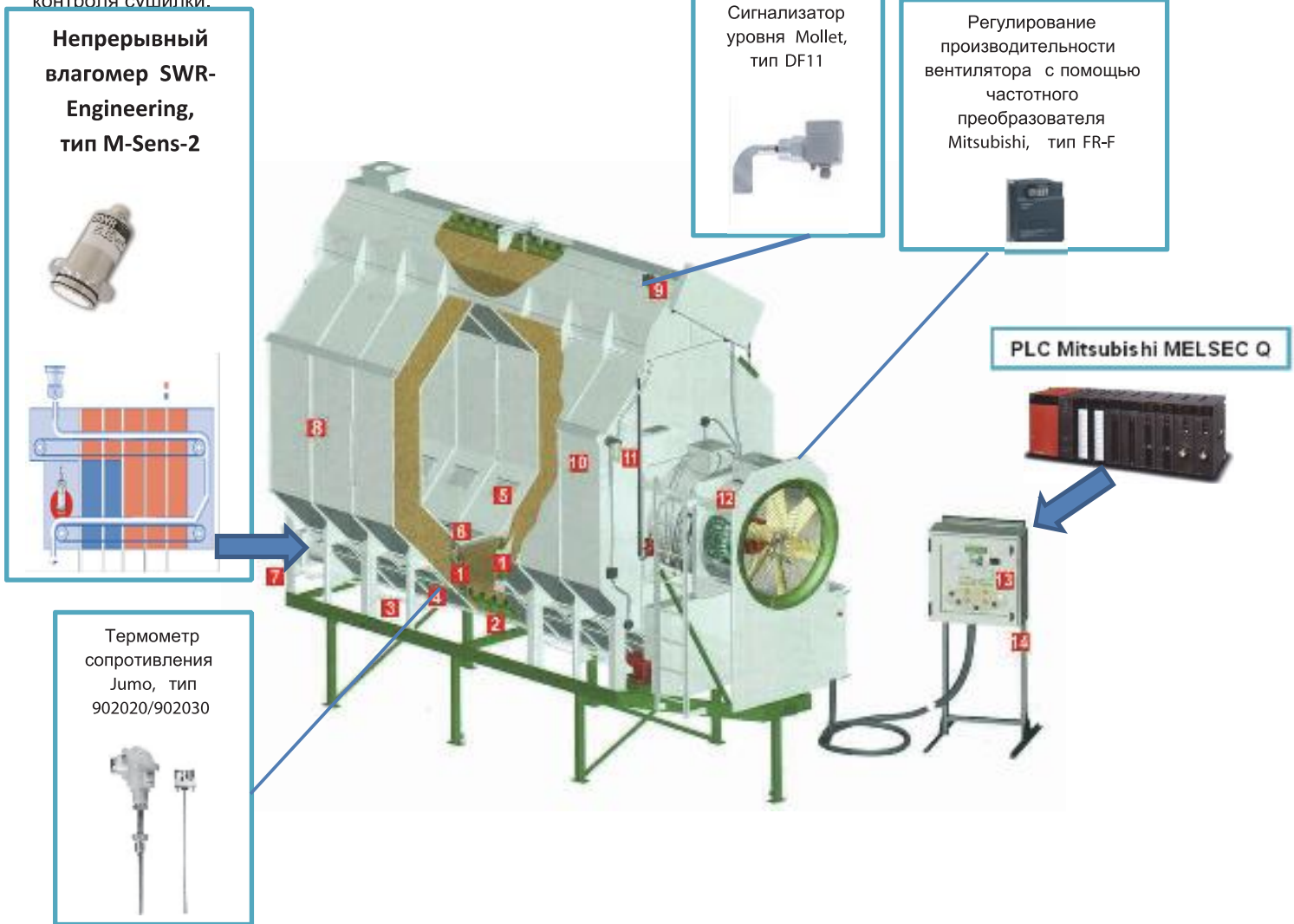
В конце автомобиль покидает территорию предприятия, а метка возвращается в общий оборот и готова к последующему использованию.



# Сушка семян

Процесс сушки семян в сушилках происходит следующим образом:

Семена подаются в загрузочную воронку сушилки из завальной ямы или хранилища с помощью вспомогательного устройства подачи семян (нории, шнекового или ленточного транспортера) работающего под управлением компьютерного контроля сушилки.



В верхней части бункера для влажных семян расположен роторный лопастной датчик DF-11(Mollet) заполнения сушилки (9) который контролирует уровень заполнения сушилки семенами и на основании показаний которого ПЛК Melsec Q (Mitsubishi Electric) сушилки дает команды на включение, отключение сушилки и вспомогательных устройств подачи и выгрузки семян.

В процессе заполнения сушилки, загрузочный шнек, расположенный в бункере для влажных семян сушилки, равномерно распределяет их по всей длине сушилки. После того как колонны сушилки полностью заполняются семенами срабатывает датчик заполнения сушилки. ПЛК дает команду на отключение загрузочного шнека сушилки и вспомогательного устройства подачи семян, а также команду запуск вентиляторов через частотные преобразователи FR-A (Mitsubishi Electric) и поджиг горелок сушилки (12). В течение нескольких секунд температура в камере сушки стабилизируется, после чего оператор вводит в компьютер (13) данные о желаемом режиме сушки в желаемом режиме в котором должна работать сушилка, о входящей влажности, температуре сушки и влажности высушенных семян, которую оператор хочет получить на выходе из сушилки.

В случае если выбран поточный режим работы сушилки, после 30-60 минут работы в режиме первичной сушки, семена начинают выгружаться с помощью дозирующих вальцов (1) и разгрузочного шнека сушилки (2).

После вальцов подсушенный материал падает в шнековый конвейер, который подает его в процесс. Оператора интересуют два вопроса: Достиг ли материал на выходе из сушилки желаемого уровня остаточной влажности? И как следствие, правильно ли выбрано время цикла и температура сушки? Влагомер M-Sens 2 (SWR-Engineering) производит точные и достоверные измерения влажности, позволяющие управлять процессом и обеспечивать на выходе практически постоянную влажность материала. Оптимизация процесса позволяет оператору эффективно управлять качеством сушки семян. В разгрузочной головке сушилки установлен термометр сопротивления 902020/902030 (Jumo) (4), измеряющий температуру выгружаемых семян. На основании показаний влагомера (7) и термометра сопротивления (4) ПЛК рассчитывает необходимую частоту вращения дозирующих вальцов (1), тем самым, регулируя скорость прохождения семян через сушилку таким образом, что бы на выходе семена имели заданный оператором требуемый уровень влажности.

# Подача и перемещение сырья в силосы

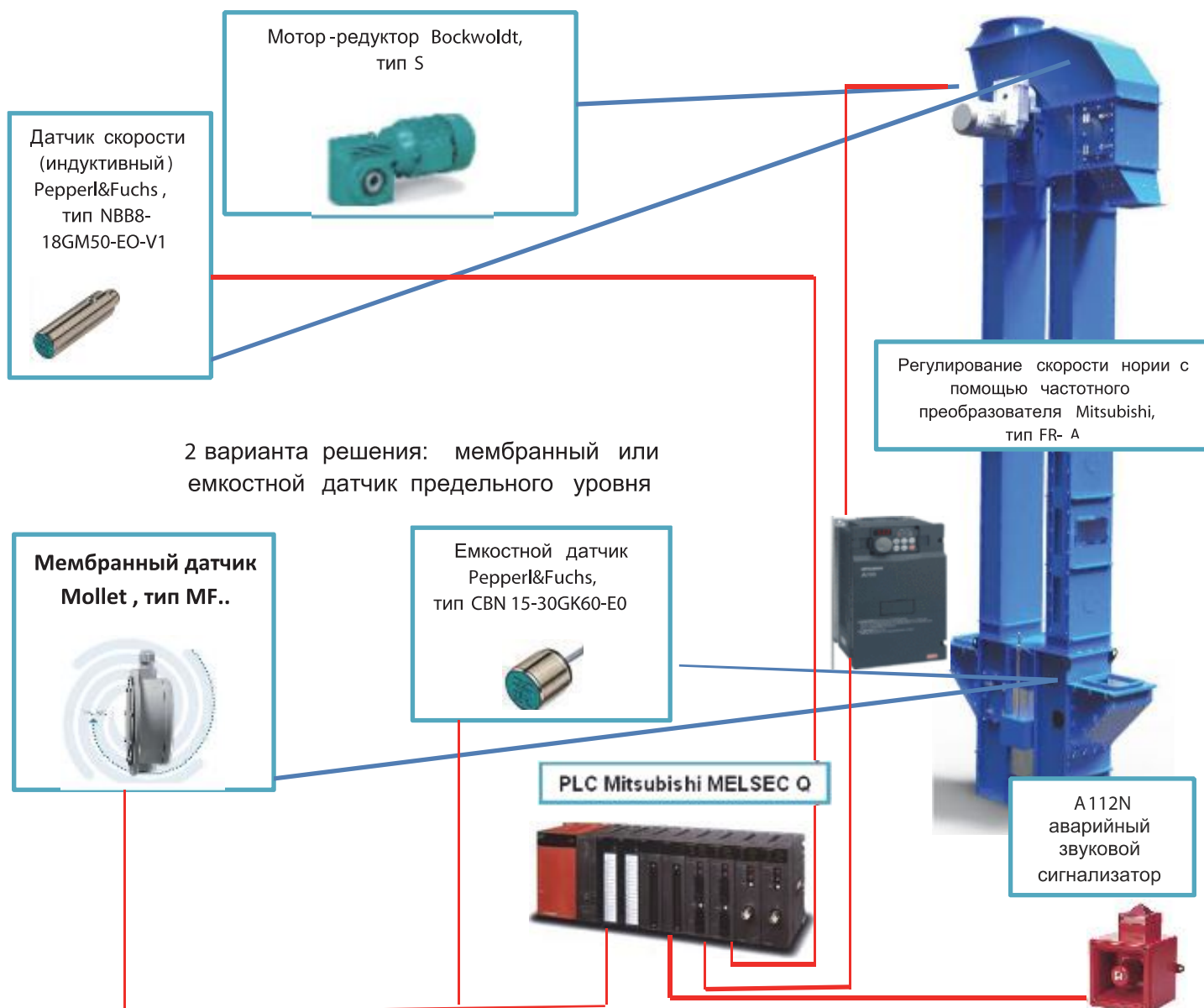
## Нория

Для вертикальной подачи семян обычно используют нории (ковшовые элеваторы). Они могут использоваться на следующих участках: подача продукта из приемного бункера в очистительное отделение, подъем на распределительный транспортер над силосами. Для равномерной работы сепаратора необходима сбалансированная подача семян из нории. Количество примесей колеблется от 1 до 15%, от их содержания зависит производительность работы аспирационных установок и сепараторов. Для пуска и остановки загруженной нории используют частотные преобразователи типа FR-A (Mitsubishi, Япония). На контроллер PLC серии Q поступает сигнал управления из отделения очистки, величина сигнала зависит от производительности отделения. Контроллер анализирует сигнал и дает команду на частотный преобразователь для изменения оборотов мотор-редуктора Bockwoldt.

Для обеспечения безопасности работы нории предусмотрены следующие виды защиты:

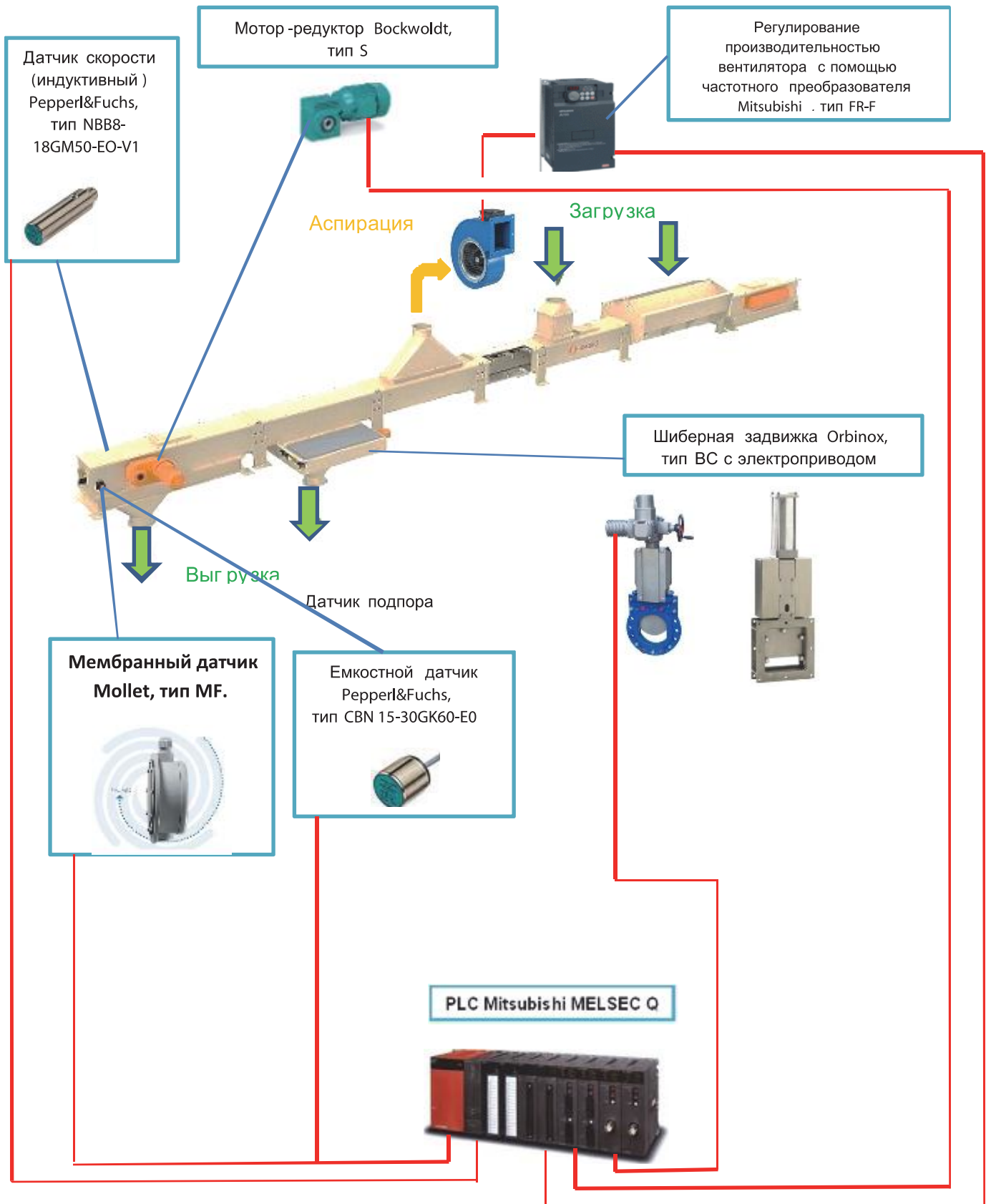
- Перегрузка башмака нории контролируется с помощью датчиков подпора. КСК-АВТОМАТИЗАЦИЯ предлагает 2 типа датчиков: емкостной и мембранный. Емкостной датчик CBN 15-30GK60-E0 (Pepperl&Fuchs, Германия) работает, как конденсатор и при наличии семян меняется емкость. Мембранный датчик тип MF (Mollet Fullstandtechnik, Германия) представляет собой мембрану со штоком и микровыключатель. Зерно давит на мембрану, и ее шток замыкает цепь с помощью микровыключателя. Сигнал от емкостного или мембранного датчика поступает на контроллер, который дает команду на выгрузочный транспортер приемного бункера и останавливает загрузку нории.
- Сход или обрыв ленты контролирует индуктивный датчик скорости тип NBB8-18GM50-EO-V1 (Pepperl&Fuchs, Германия). Сигнал идет на контроллер и прекращается подача питания на мотор-редуктор транспортера.

Сигнализация аварийной остановки происходит с помощью комбинированного устройства сирена-маяк тип AL112N.



# Скребковый транспортер

Скребковые конвейеры предназначены для горизонтальной и полого-наклонной транспортировки, когда необходима закрытая или пыленепроницаемая система транспортировки. В элеваторах они используются для подачи продукта из приемного бункера и над силосами для его перемещения и распределения. Для контроля и сигнализации используется оборудование во многом аналогичное датчикам и устройствам на нории.



# Преобразователи частоты

## Mitsubishi Electric



Преобразователи частоты Mitsubishi Electric - это широкий модельный ряд устройств, охватывающий обширный диапазон мощностей и включающий в себя преобразователи частоты нескольких серий с различными функциями управления электродвигателями, что дает пользователям возможность максимально точно подобрать оптимальный по функциональности и цене преобразователь частоты для решения конкретной производственной задачи. О многом говорит хотя бы тот факт, что большинство частотных преобразователей Mitsubishi в стандартном исполнении рассчитаны на 200%-ную перегрузку. Преобразователи частоты Mitsubishi, известны во всем мире уникальными энергосберегающими способностями,, отличаются простым и удобным параметрированием, а также мощной сетевой поддержкой.

### Преобразователи серии FR-D

FR-D720S мощность двигателя: 0.1-2.2 кВт, питание: однофазная сеть ~220 В (50/60 Гц)

FR-D740 мощность двигателя: 0.4-7.5 кВт, питание: трехфазная сеть ~380 В (50/60 Гц).

Ультеракомпактный конструктив, простота в обращении и широкое разнообразие функциональных возможностей – отличительные особенности данной серии.

Встроенный цифровой

поворотный регулятор обеспечивает быстрый и удобный доступ ко всем параметрам привода. Применение нового поколения электролитических конденсаторов и охлаждающих вентиляторов вместе позволило увеличить срок службы данных компонентов до 10 лет. Специальные функции встроенной самодиагностики позволяют оценить степень износа основных компонентов во время эксплуатации и заранее проинформировать пользователя о необходимости их замены.

Область применения: насосы, вентиляторы, промышленные стиральные машины, прессы, конвейеры, автоматизированные стеллажные системы



### Преобразователи серии FR-F

Данный инвертор специально предназначен для управления работой насосов и вентиляторов, но встроенный упрощенный алгоритм векторного управления" делает возможным использование данного привода для всевозможных альтернативных применений, таких как конвейеры, центрифуги и т.д.

Новаторская технология «ОЕС» (Оптимальное управление возбуждением) от Mitsubishi Electric дает дополнительное 10% сохранение энергии благодаря тому, что магнитный поток двигателя во всех режимах поддерживается неизменным.

Коэффициент энергосбережения может отражаться на панели FR-F700 или выводиться через аналоговый выход. Дополнительные возможности: ПИД-регулирование, встроенные EMC фильтры, РТС входы

Приложения: насосы, вентиляторы, конвейеры, экструдеры, мешалки



### Преобразователи серии FR-A

Преобразователи частоты FR-A740 представляют собой модельный ряд преобразователей частоты высшего уровня. Характеристики и функциональность привода, функции управления и технологические функции, возможность системного интегрирования и механическая концепция - таковы существенные признаки, по которым оцениваются современные высокооснащенные преобразователи частоты. Эти преобразователи сочетает в себе их все, предлагая максимум мощности, экономичности и гибкости для машиностроения и производства промышленных установок.

Основные характеристики преобразователей частоты серии FR-A740:

Диапазон мощностей 0,4-630 кВт

Высокоэффективное векторное управление, точность поддержания скорости 0,01%

Бездатчиковый контур момента, диапазон регулирования момента 1:50

Контур положения

Встроенный контроллер релейной логики

USB- порт

EMC- фильтр

Преобразователи частоты данной серии предназначены для решения стандартных задач по автоматизации, в самых различных областях производства.

Области применения: Текстильная промышленность, Производство бумаги и упаковки, Деревообработка, Теплицы и сельскохозяйственные машины, Корабельное оборудование, Системы управления насосами, Системы управления для ворот, дверей и жалюзи, Складское хозяйство, Специальное транспортное машиностроение, норки и краны.



# Шиберные задвижки

## Бункерные ножевые клапаны, тип ВС



### Технические характеристики

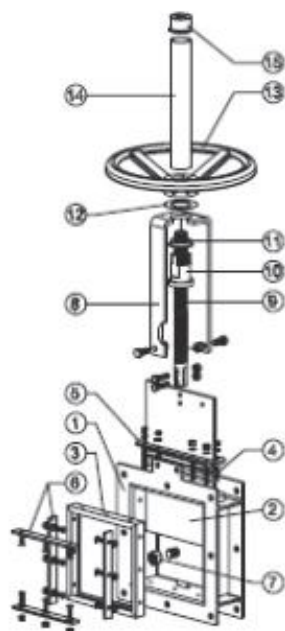
Ножевые затворы квадратного сечения типа ВС предназначены для применения в различных отраслях промышленности. Главным образом затворы используются на выходе бункера.

Конструкция корпуса и седлового уплотнения исключает возможность засорения затвора взвешенными твердыми частицами и позволяет использовать данную арматуру в таких отраслях промышленности, как:

- хранение и переработка зерна;
- пищевая промышленность;
- производство стройматериалов;
- химическая промышленность.

Максимальное рабочее давление до 1 бар

Размеры от 150 x150 до 600 x600 мм



1. Корпус	Углеродистая сталь 1.0619	Нержавеющая сталь 316
2. Нож	Н/ж сталь 304	Н/ж сталь 316
3. Седловое уплотнение	Металл или EPDM	
4. Уплотнение по корпусу	Синтетическое волокно с PTFE	
5. Крышка сальника	Углеродистая сталь 1.0619	Нержавеющая сталь 316
6. Пластины крепления	Углеродистая сталь 1.0619	Нержавеющая сталь 316
7. Направляющие	Углеродистая сталь + Нейлон	316+PTFE
8. Бугель	Углеродистая сталь 1.0619 с эпоксидным покрытием	
9. Шток	Сталь 303	
10. Ходовая гайка	Латунь	
11. Втулка	304	316
12. Фрикционная прокладка	Латунь	
13. Штурвал	Ø310 (ковкий чугун)	
14. Защита штока	Углеродистая сталь 1.0619 с эпоксидным покрытием	
15. Колпачок	Пластик	

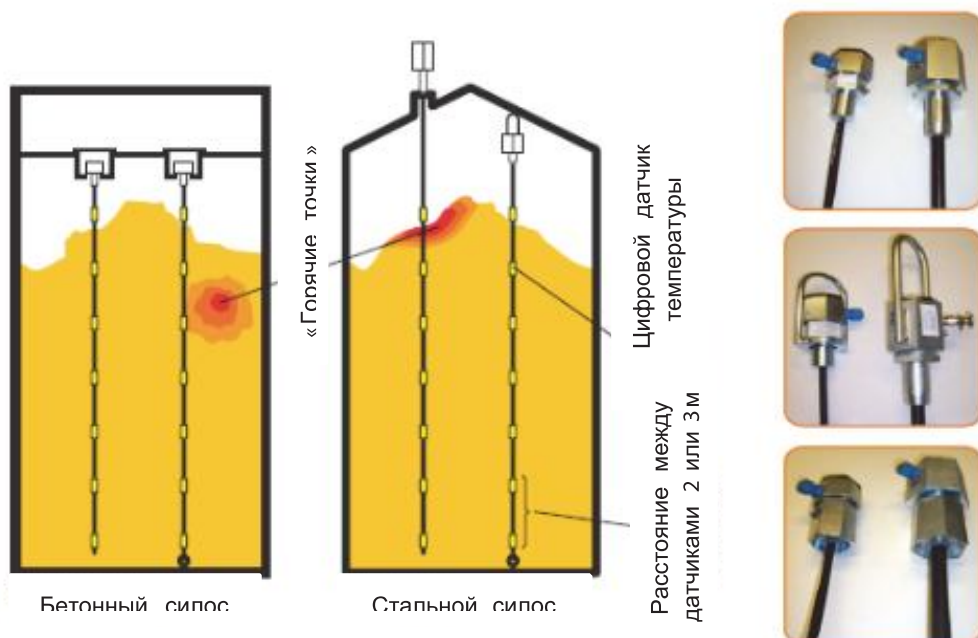
# Система контроля температуры

Контроль за температурой семян в силосе - это самый важный момент при автоматизации хранилищ. В 2006 году ООН подсчитала, что по всему миру более 15% урожая было потеряно из-за плесени и вредных насекомых. Основной способ определить очаг порчи семян в силосах – это измерение температуры. Повышение температуры сигнализирует о том, что происходит процесс гниения продукта и выделяется тепло. Известно также, что при температуре ниже 8°С погибает большинство жучков-вредителей. Для измерения температуры в силосе обычно пользуются термоподвесками, которые представляет собой кабель с цифровыми датчиками температуры в металлической оплетке или как у украинских производителей кабель с внутренним тросом.

КСК-АВТОМАТИЗАЦИЯ предлагает Вам не просто набор термоподвесок и контроллер, а действительно целую систему термометрии шведской компании Liros.. Модульная архитектура позволяет специалистам элеватора самостоятельно установить у себя систему термометрии GRAIN WATCH. По сути это конструктор, детали которого необходимо установить и подсоединить между собой. Необходим квалифицированный электрик и инженер КИП и А со стороны клиента, КСК-АВТОМАТИЗАЦИЯ бесплатно предоставит техническую консультацию и у Вас готовая система термометрии.

*GRAIN WATCH – это не просто термоподвески, это целая система, которая позволит Вам:*

- визуализировать температуру в хранилище
- контролировать наполнение с помощью верхнего и нижнего датчика уровня
- определять влажность и температуру в надсилосном пространстве
- автоматическое управление вентиляторами при изменении температуры



Термоподвески GRAIN-WATCH были разработаны так, чтобы сделать систему температурного мониторинга более гибкой, чем любая другая подобная система. Цифровые датчики разработаны в соответствии с требованиями АTEX, IECEx и ГОСТ-Р.

Цифровые датчики превосходят терморезисторы, резисторы, диоды и другие элементы оборудования старого поколения. Цифровые датчики обеспечивают точность и надежность измерений год от года без необходимости калибрования (все другие датчики со временем начинают отклоняться от точных показаний).

Термоподвески GRAIN-WATCH выпускаются в различных вариантах:

- как взрывозащищенная система с сертификатом АTEX и IECEx;
- недорогая система без сертификата;
- система с защитой от молний, для использования в местностях с частыми молниями.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОЛИЧЕСТВУ ТЕРМОПОДВЕСОК В БУНКЕРЕ

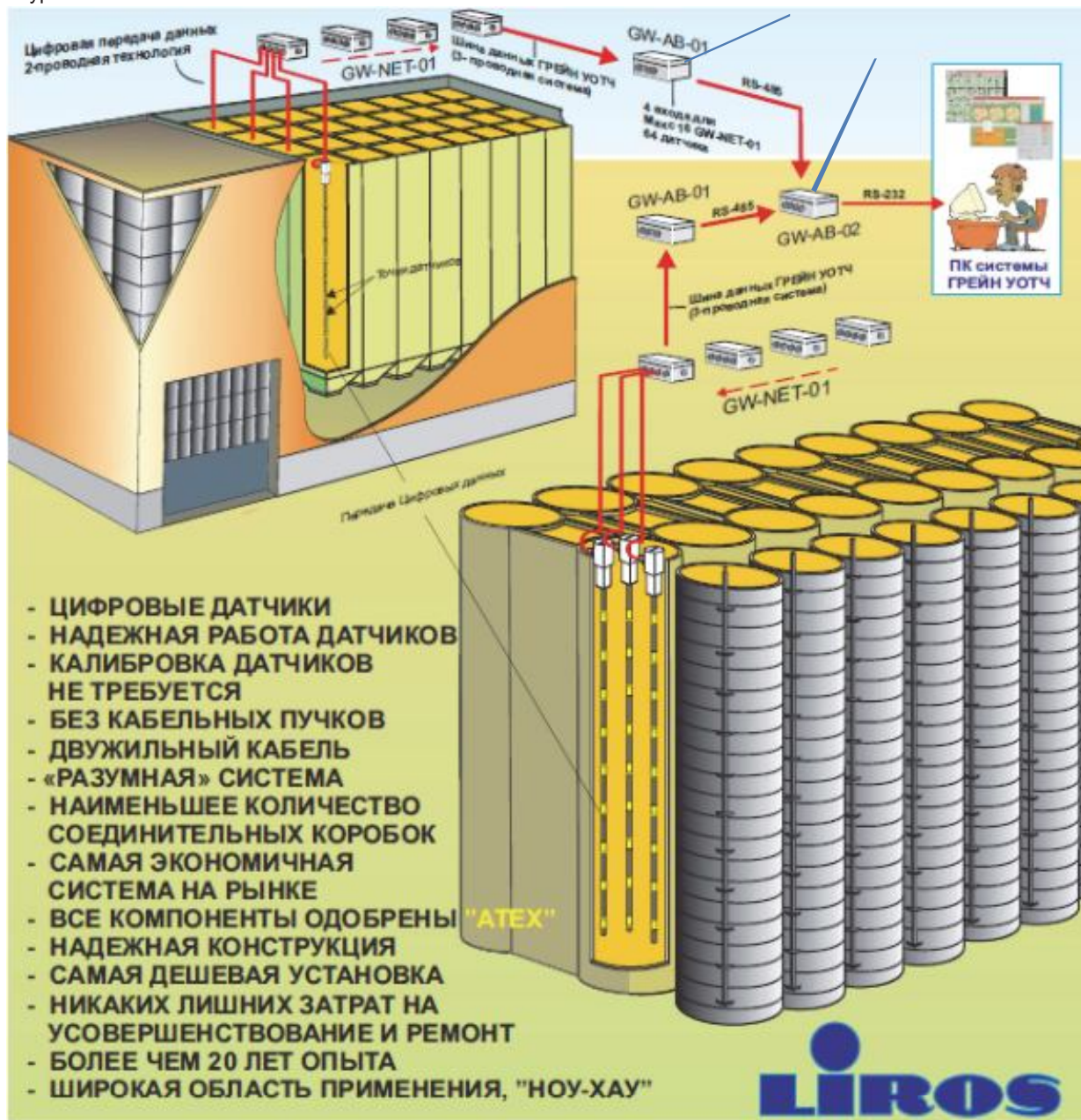
Для точного мониторинга температуры сырья в больших силосах требуется несколько термоподвесок в каждой емкости. Как правило, один кабель контролирует температуру в радиусе 4-х метров.

Цилиндрическая емкость диаметром, м	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	35	40
Рекомендуемое количество термоподвесок	1	3	4	5	6	7	8	11	17	22	30	34
Квадратная емкость, размер м x м				5	6	8	10	12	14	16	18	20
Рекомендуемое количество термоподвесок				1	2	4	5	9	9	12	16	16



## Основные компоненты системы

- температурные сенсорные линии (термоподвески) GWSL1100/2100 и подвески влажности GWML3100 (непосредственное измерение температуры и влажности в бункере);
- коммутационные блоки GWNET11 для коммутации сигналов с термоподвесок и передачи информации на контроллер (к одному блоку подключается 4 термоподвески и такой же коммутационный блок, выход на промышленный контроллер);
- промышленный контроллер GWAB (сбор информации и передача на ПК);
- RS- конвертер IC-485S между оператором и промышленным контроллером;
- программное обеспечение для установки на компьютере пользователя, кроме мониторинга температуры и сигнализации уровня позволяет архивировать данные;
- датчик температуры окружающей среды GWrHS01 .отображает температуру и влажность окружающего воздуха; применим для автоматического управления вентиляторами;
- релейный блок GW-PLCK-USB 4/10/26 автоматически управляет от 4 до 26 вентиляторами охлаждения при повышении температуры



Крепление термоподвески позволяет ее крепить в потолке или на крыше бетонных или стальных бункеров к крючкам, напольным формам или патрубкам. Термоподвеска подключается к коммутационному блоку с помощью 2-проводного экранированного кабеля к коммутатору GWNET11 двумя проводами внутри кабеля подвески. На одну коммутационную коробку можно подключить 4 термоподвески и последовательно могут быть соединены максимум 4 штуки GWNET. Они связаны с помощью экранированной 3-х проводной линии. GWNET11 в свою очередь посылает измеренные значения к модулю связи GWAB11. На один вход контроллера GWAB11 может одновременно подключаться 4, последовательно соединенных между собой сетевых коммутатора GWNET11, в общей сложности это 16 термоподвесок. Таким образом, контроллер GWAB11 имеет 4 входа на каждый по 4 коммутатора GWNET11 по 4 термоподвески. В общей сложности 64 термоподвески, вплоть до подключения 19 коммутаторов к GWAB11s. Соединения выполняются с помощью экранированного 3-х проводного кабеля. После контроллера GWAB11 сигнал идет через RS- конвертер IC-485S на ПК и визуализируется на мониторе.

# Программное обеспечение ПК для GRAIN-WATCH

## Модульная архитектура

Особые свойства:

Программное обеспечение GRAIN-WATCH выпускается более, чем на 15 разных языках, дополнительные версии разрабатываются под заказ. Данное программное обеспечение состоит из ряда модулей, которые могут быть выбраны согласно запросам покупателя. Стандартные модули включают в себя:

**БАЗОВОЕ** отображение температуры в простом "Виде Матрицы", также включает в себя установки тревожного сигнала и т.п.

**ВИД ЗАВОДА** показывает оборудование силоса схематически для легкости обзора.

**КРИВЫЕ ОТКЛОНЕНИЙ** позволяют пользователю резко изменять все температурные показания в силосе, температуру в одной сенсорной линии или только в одном датчике на дополнительное время. Это хороший диагностический инструмент.

**ПОГОДНАЯ СТАНЦИЯ** - это модуль, связующий вид завода с погодной станцией.

**МОДУЛЬ СИГНАЛА ТРЕВОГИ** - это маленький узел PLC, который передаст сигналы тревоги и состояния на главный PLC.

**УРОВЕНЬ ЗЕРНА** - это модуль, который имеет связь с РЕВИЗОРОМ БУНКЕРА (BIN-AUDITOR), чтобы отобразить уровень объема и веса зерна в каждой ячейке силоса.

**УРОВЕНЬ ЭЛЕКТРОНИКИ** - недорогой модуль, использующий точки датчиков, чтобы отобразить приблизительный уровень зерна в каждой ячейке силоса.

**УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ** - это программное обеспечение, имеющее связь с тремя различными системами управления вентиляцией.

**ПОЛНЫЙ/ПУСТОЙ** - это модуль, имеющий связь с определяющими уровень датчиками в базе данных системы GRAIN-WATCH.

**GRAIN-WATCH Online** - модуль, посредством которого, пользователь может получить доступ к своим данным с другого компьютера через Интернет.

Виде Матрицы



Вид Завода



Кривые Отклонений



## Система охлаждения семян в силосе

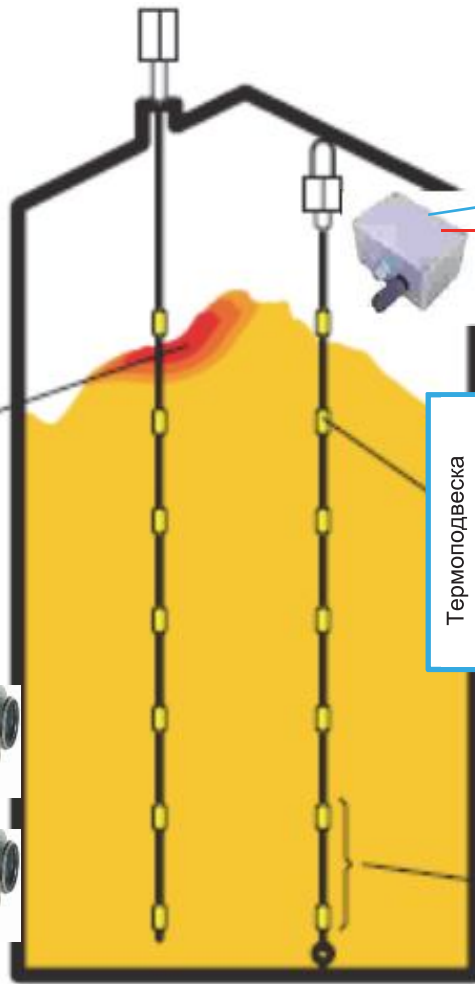
Релейный блок для управления вентиляторами охлаждения в силосе. Запускает вентилятор автоматически, когда температура превышает запрограммированную температуру.

Выход: Релейный блок управления вентиляторами GW-PLCK-USB 4 (4 вентилятора)  
GW-PLCK-USB 10 (10 вентиляторов)  
GW-PLCK-USB 26 (26 вентиляторов)

Очаг повышения температуры

Термоподвеска GWSL1100/2100

Датчик температуры и влажности GWrHS01. Для измерения относительной влажности и температуры в надсилосном пространстве. Отображает значения на пользователь ПК. Применим для автоматического управления вентиляторами.



PLC Mitsubishi MELSEC Q



# Термометры сопротивления

# JUMO

## Ввинчиваемые термопары

### с присоединительной головкой формы В

- для температур  $-200...+800^{\circ}\text{C}$
- защитная трубка из нерж. стали
- различные типы термопары (J, K, L)
- одинарный- и двойной термоэлемент
- опционально измерительный преобразователь
- класс защиты IP 54 (опционально IP 65)



типовой лист 90.1020(90.1002)

### с присоединительной головкой формы J

- для температур  $-200...+800^{\circ}\text{C}$
- защитная трубка из нерж. стали
- различные типы термопары (J, K, L)
- одинарный- и двойной термоэлемент
- класс защиты IP 65



типовой лист 90.1030(90.1003)

## JUMO Wtrans B программируемый измерительный преобразователь с головкой с радиопередачей

Предназначенный для промышленного применения измерительный преобразователь с головкой состоит из измерительного преобразователя со встроенным блоком передатчика и корпуса антенной батареи.

Измерительный преобразователь разработан для монтажа в головках подключения формы В (например тип 902020...) Он работает в диапазоне окружающих температур от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $85^{\circ}\text{C}$ . Возможен монтаж в головках подключения, изготовленных по желанию заказчика. Корпус антенной батареи крепится к головке подключения винтовым соединением (M20x1,5).



Тип 707060

### Особенности

#### WTrans B

- Радиочастота 868,4 МГц
- Радиус действия – до 300 м
- Универсальный измерительный вход
- Линеаризация по желанию заказчика (40 оценочных пар или полином 4-го порядка)
- Литиевая батарея 3,6 В/2,1 А/час формата AA
- Удобная программа настройки
- Простое и быстрое получение измеряемых данных через опционный Onlinechart; дополнительное оборудование не нужно.

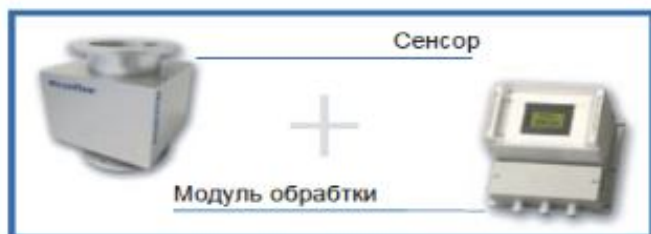


## Система учета расхода семян

MaxxFlow – измерительная система, специально разработанная для измерения больших расходов сыпучих веществ. Благодаря полностью открытой кросс-секции и малым размерам, MaxxFlow применим везде, где до сих пор использовались только сложные механические системы, такие как ударные весы или различные сенсорные системы. MaxxFlow предназначен для установки в вертикальных трубопроводах (измерение при свободном падении материала).



Измерительная система



Полная измерительная система состоит из следующих компонентов:

- Сенсор (измерительная труба) для установки в трубопровод
- Модуль обработки MFE 100

Модуль обработки соединяется с сенсором посредством 5-жильного экранированного кабеля. Максимальное расстояние между сенсором и модулем обработки 300 м. MaxxFlow изготавливается для трубопроводов круглого сечения диаметром DN150/200/250. Оптимальные условия для измерения достигаются если степень заполнения сенсора составляет не менее 20%.

Поворотная заслонка / Шнековый питатель

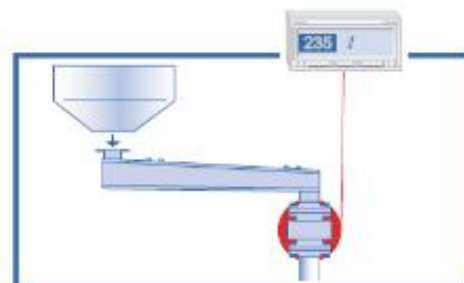
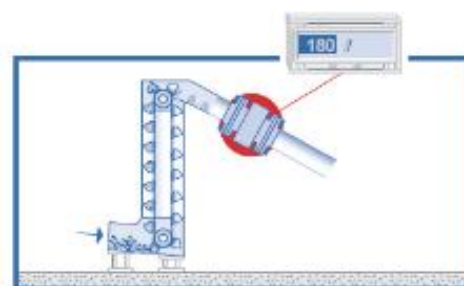
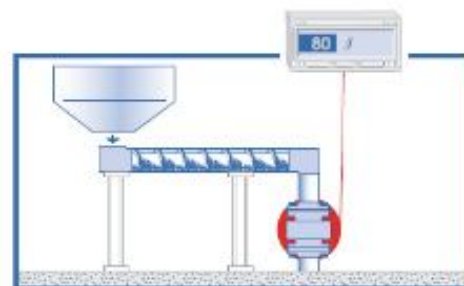
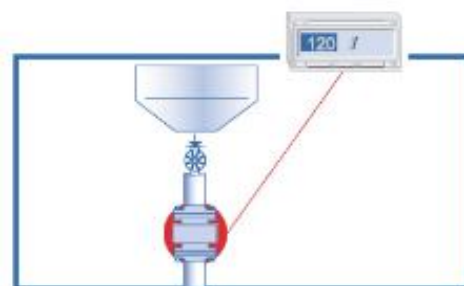
Поток материала из силоса на конвейер зачастую неравномерный несмотря на постоянное число оборотов поворотной заслонки или шнека. С помощью MaxxFlow подобные флуктуации потока могут быть определены и скомпенсированы путем изменения скорости конвейера.

• Элеватор / пневмопровод

На комбикормовых заводах необходимо смешивать зерно, кукурузу или другие подобные добавки с исходным материалом. Для того, чтобы добиться точной и постоянной пропорции смешения, необходимо аккуратное добавление компонентов. Измеренное прибором MaxxFlow количество зерна используется как опорное значение для определения количества дозируемого материала.

Преимущества:

- кросс-секция в приборе свободна, следовательно образование наростов и закупоривание трубопровода невозможно;
- не ограничено значение измеряемого расхода;
- для установки необходим небольшой вертикальный участок (400 мм);
- измерение не зависит от скорости падения материала;
- легко демонтируется и заменяется;
- достаточно 200 мм прямого участка на входе;
- не нужен прямой участок на выходе;
- не требует обслуживания;
- бесконтактное измерение (нет механических частей).



# Проектирование элеваторов и монтажные работы

КСК-Автоматизация

ХРАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНА

## АСУ ТП ЭЛЕВАТОРА

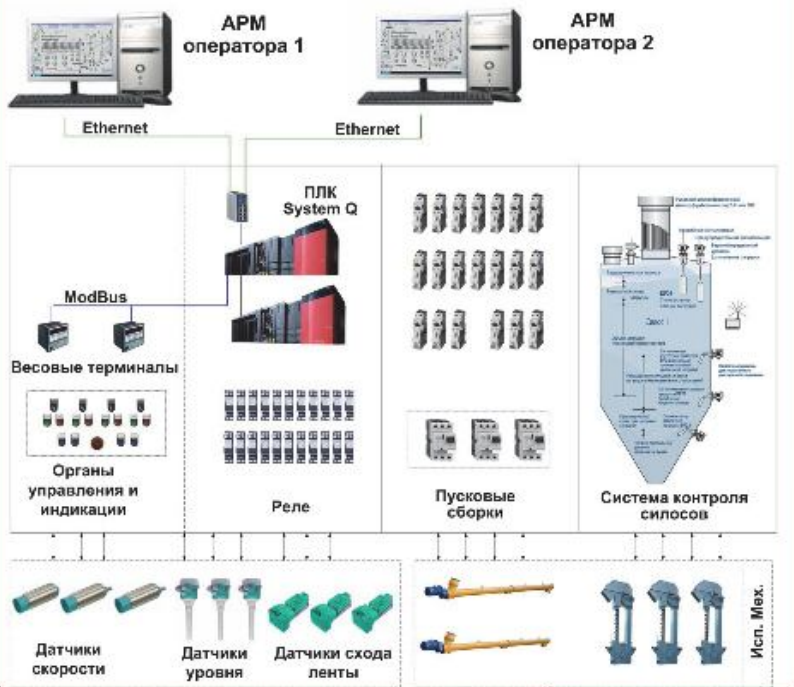
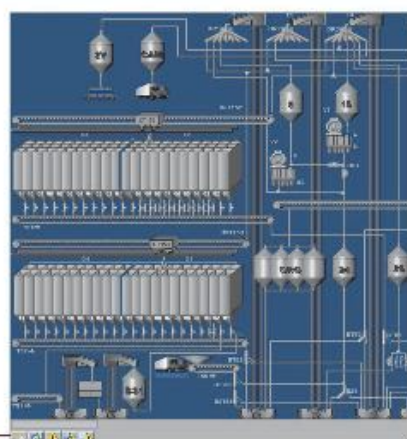
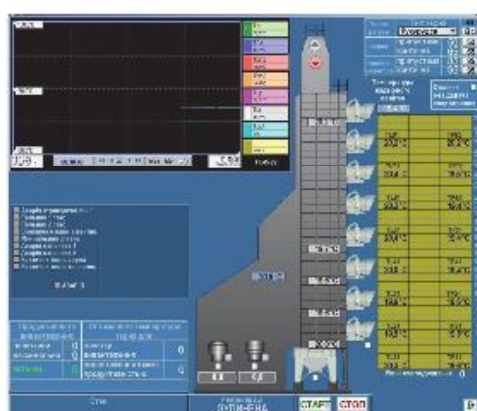
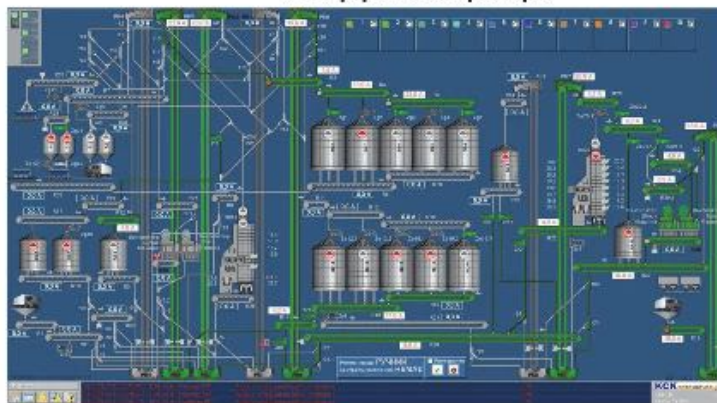
### Выполнение работ под ключ:

- Разработку проектно-сметной документации на электросиловую часть и АСУ
- Разработку программного обеспечения
- Комплектацию, сборку силовых шкафов и шкафов с контроллерами
- Монтажные и пусконаладочные работы
- Обучение персонала

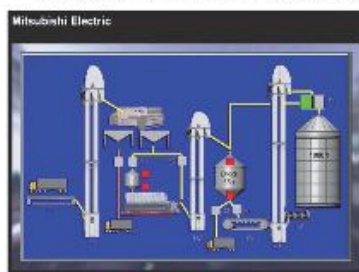
### Особенности системы:

- **ПО верхнего уровня:**
  - формирует маршруты
  - отображает состояние тех. процесса
  - позволяет выполнять пуск/останов маршрутов и механизмов
  - отображает расположение зерна по силосам
  - ведёт протокол работы системы
- **ПО нижнего уровня:**
  - принимает список оборудования в маршрутах
  - выполняет пуск/останов механизмов
  - реализует законы регулирования

### Интерфейс оператора



### Системы управления небольшими комплексами



**КСК**  
АВТОМАТИЗАЦИЯ

### Шкафы управления

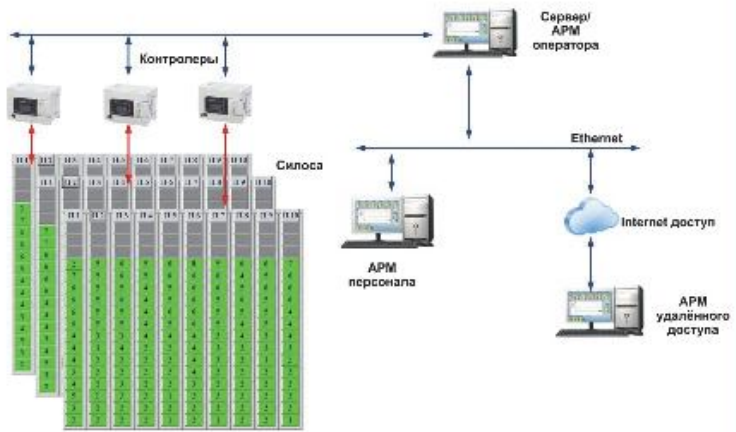


СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

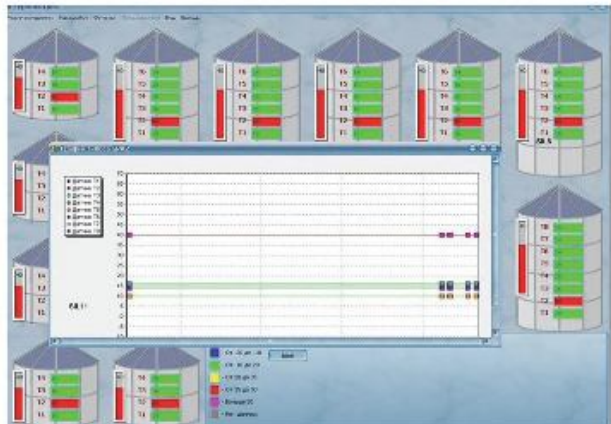
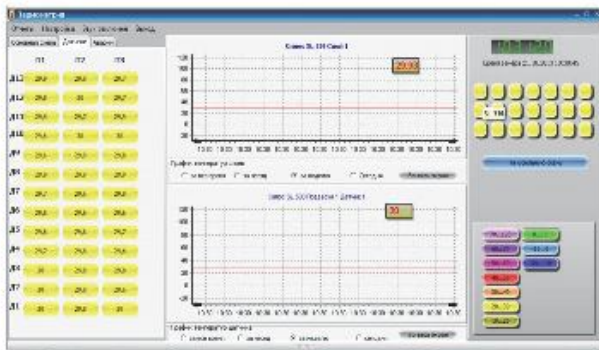
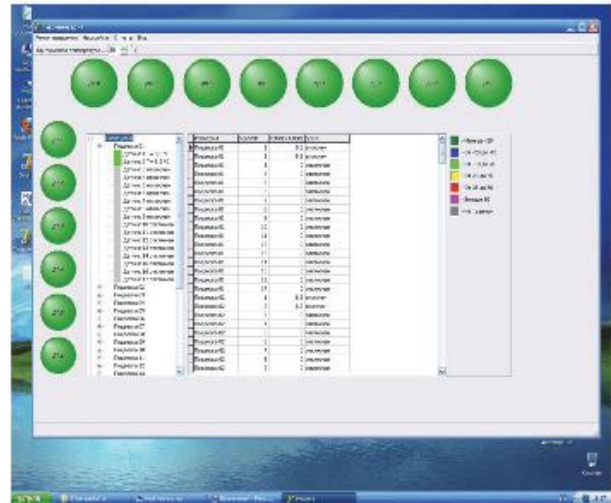
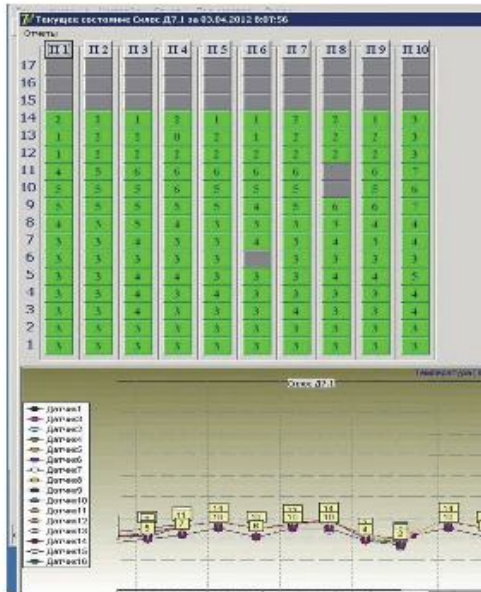
Функции системы

- измерение температуры по заданному графику;
- предварительный анализ результатов измерения (по значению и динамике);
- формирование отчётов в графическом и табличном виде;
- удобный интерфейс;
- возможность работы с датчиками разных типов:
  - термодатчиками;
  - термометрами сопротивления;
  - цифровыми;
- клиент – серверная архитектура программного обеспечения;
- выполнение полного комплекса работ:
  - от проекта до монтажа и наладки;

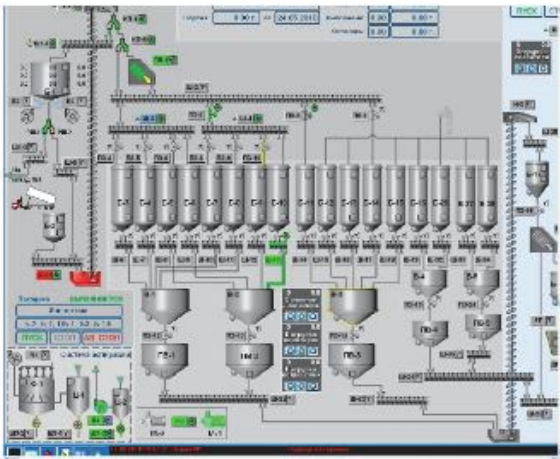
Структурная схема системы



Интерфейс оператора



АСУ ТП КОМБИКОРМОВОГО ПРОИЗВОДСТВА



Функции системы:

- Управление технологическим оборудованием
- Ведение базы данных рецептов
- Дозирование компонентов

Таблица рецептов / Результаты расчета №2505 СВ 30% Аргентис

Расчет по весам В-1				Объем: 300.00			
№ п/п	Бунт	Сырье	Вес (т)	Вс (т)	В (л)	Вс (л)	Вс (л)
1	В-3	Пшеничная масса	1.00	5.00	5.00	00	10.00
2	В-4	Соль (NaCl)	2.00	10.00	10.00	00	20.00
Всего по весам:			3.00	15.00	15.00	00	30.00

Расчет по весам В-2				Объем: 500.00			
№ п/п	Бунт	Сырье	Вес (т)	Вс (т)	В (л)	Вс (л)	Вс (л)
1	В-4	Промышлен.	67.00	335.00	335.00	00	00
2	В-5	Рафинированная маслота	1.00	5.00	5.00	00	00
3	В-8	Магнетит	27.00	110.00	110.00	00	00
Всего по весам:			95.00	450.00	450.00	00	00

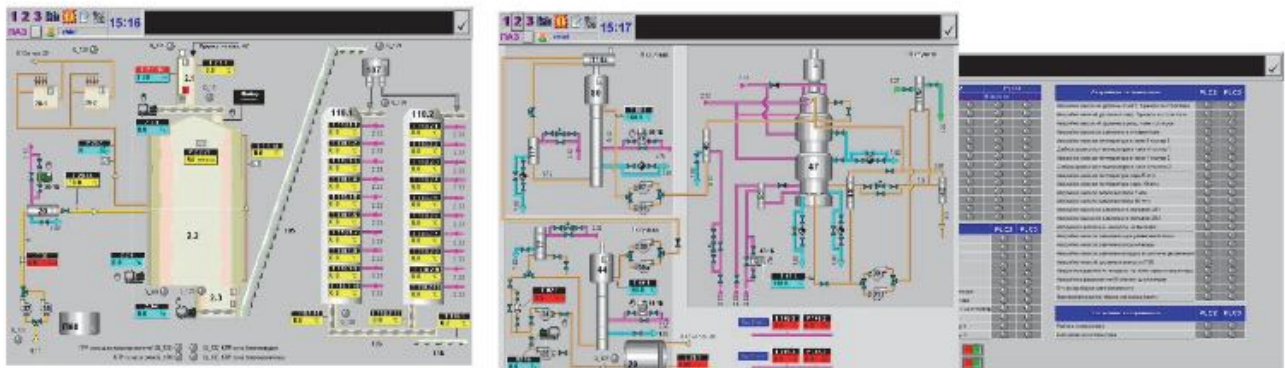
Расчет по весам В-3				Объем: 300.00			
№ п/п	Бунт	Сырье	Вес (т)	Вс (т)	В (л)	Вс (л)	Вс (л)
Всего по весам:			1.00	5.00	5.00	00	00

История выгрузки весов

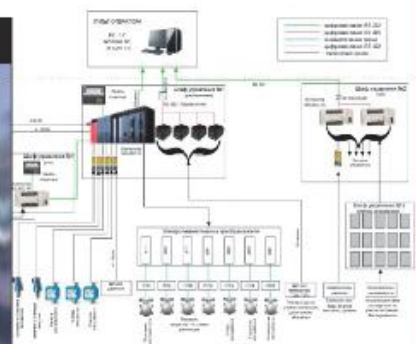
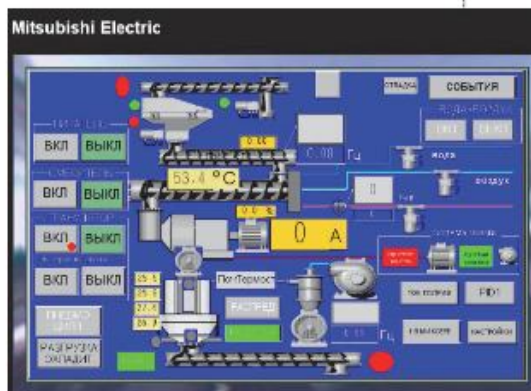
Время	В-1	В-2	В-3	В-25
15:16	0	5	12	30

АСУ ТП МАСЛОЭКСТРАКЦИОННЫХ И МАСЛОПРЕССОВЫХ ЗАВОДОВ



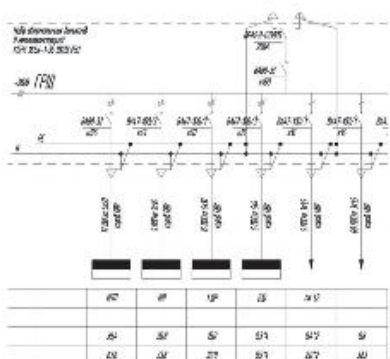
Функции системы:

- Учет продукции
- Система противоаварийной защиты (ПАЗ) маслоэкстракционного цеха
- Управление технологическим оборудованием маслопрессового завода
- Автоматизированная система дозирования жидких компонентов и контроля температур для цеха производства масла
- Локальное управление оборудованием отдельных участков (сепараторов, прессов), контроль параметров





Схемы однолинейные

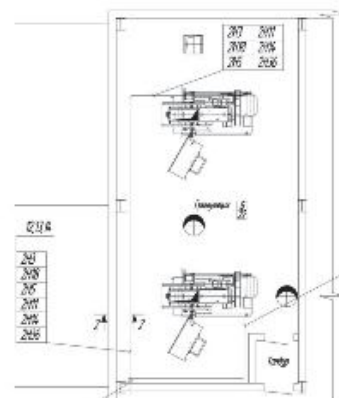


Схемы принципиальные

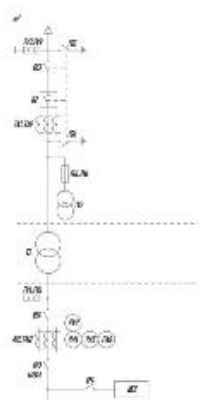


Чертежи установки датчиков

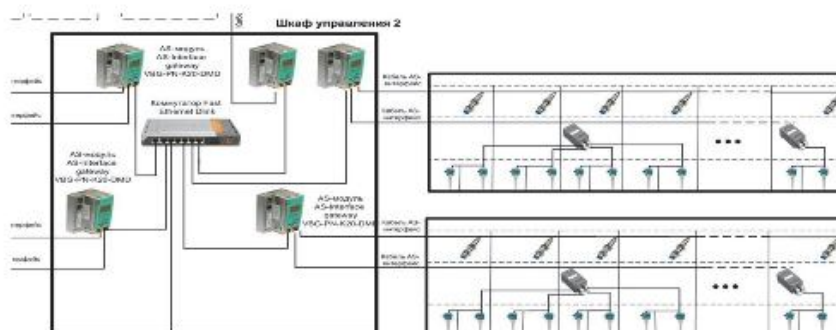
Планы размещения оборудования



Разделы электроснабжения



Применение новых технологий, как например AS интерфейса для сбора данных от датчиков, значительно снижает расход кабельной продукции



Монтаж кабельных трас



Пусконаладочные работы

- наладка датчиков;
- прокрутка оборудования;
- пуск маршрутов;
- отладка работы системы управления;
- наладка системы термометрии;



## RFID-система идентификации и контроля









### RFID IDENTControl



- Подключение до 4-х считывающих/записывающих головок одновременно.
- Графический дисплей и кнопки для легкой установки и пользования.
- Связь с различными полевыми шинами, в том числе Ethernet, DeviceNet, INTERBUS, PROFIBUS.
- Одно устройство Ethernet для нескольких протоколов Ethernet (TCP / IP, Modbus TCP, Ethernet / IP, PROFINET).
- Сочетание различных технологий RFID (таких как LF, HF, UHF) на том же IDENTControl.

Наименование модели	Интерфейс	Кол-во каналов
<b>IC-KP-B6-SUBD</b>	PROFIBUS, Sub-D connection	4
<b>IC-KP-B6-V15B</b>	PROFIBUS, 1x M12 bus connection	4
<b>IC-KP-B6-2V15B</b>	PROFIBUS, 2x M12 bus connection	4
<b>IC-KP-B5-V23</b>	Interbus, M23 connection	4
<b>IC-KP-B7-V95</b>	DeviceNet, 7/8" connection	4
<b>IC-KP-B17-AIDA1</b>	Ethernet (PROFINET, EtherNet/IP, Modbus/TCP and TCP/IP)	4
<b>IC-KP-R2-V1</b>	Serial RS232, M12 connection	4

### RFID Считывающие/записывающие головки

Тип корпуса	Частота	Дистанция считывания	Габариты	Наименование модели	Используемая метка
18GM 	LF HF (ISO 15693) HF (ISO 14443)	0 – 30 мм 0 – 30 мм 0 – 18 мм	ø 18 x 66 мм	IPH-18GM-V1 IQH1-18GM-V1 IQH2-18GM-V1	IPC02-16 IQC21-16 IQC43-30
30 GM 	LF	0 – 40 мм	ø 30 x 66 мм	IPH-30GM-V1	IPC03-30P
L2 	LF HF (ISO 14443)	0 – 80 мм 0 – 34 мм	67x40x40 мм	IPH-L2-V1 IQH2-L2-V1	IPC03-50P IQC43-50
F61 	LF HF (ISO 15693) HF (ISO 14443)	0 – 40 мм 0 – 50 мм 0 – 26 мм	80x28x12 мм	IPH-F61-V1 IQH1-F61-V1 IQH2-F61-V1	IPC03-30P IQC21-30P IQC43-30
F90A 	LF	0 – 120 мм	144x43x20 мм	IPH-F90A-V1	IPC03-50P
FP 	LF HF (ISO 15693) HF (ISO 14443)	0 – 110 мм 0 – 95 мм 0 – 42 мм	113x80x40 мм	IPH-FP-V1 IQH1-FP-V1 IQH2-FP-V1	IPC03-50P IQC21-50P IQC43-50
F15 	LF HF (ISO 15693)	0 – 135 мм 0 – 135 мм	190x140x40 мм	IPH-F15-V1 IQH1-F15-V1	IPC03-50P IQC21-50P
F117 	UHF (865,1–867,9MHz) UHF (902– 928 MHz) UHF (920,5–924,5 MHz)	2.5 m 2.5 m 2.5 m	180x320x110 мм	IUH-F117-V1-EU IUH-F117-V1-US IUH-F117-V1-CN	IUC72-F151-M IUC72-F151-M IUC72-F151-M

# ПЛК-контроллеры.

## Семейство FX3U



Серия FX3U - третье поколение успешного семейства компактных ПЛК компании Mitsubishi Electric. Эти ПЛК обладают впечатляющим быстродействием (0,065 мкс на логическую инструкцию), значительно увеличенной системой команд (общее количество – 209) и улучшенными функциями и модулями, особенно для задач позиционирования. Другие достижения заключаются в расширении возможностей связи с Ethernet, USB и RS-422. Усовершенствования в сетевой поддержке привели к увеличению максимального числа каналов ввода/вывода до 384.

Характеристики серии FX3U	
Точек I/O:	16 - 384 (448 с адаптерной шиной)
Память программ:	До 64К шагов (стандартная)
Время исполнения операции:	0.065 мкс
Дискретные выходы:	Реле, транзисторы
Обработка аналоговых сигналов:	До 64 Вх / Вых с системной шиной, до 16 Вх/Вых с адаптерной шиной
Разрешение:	8, 12 и 16 бит
Позиционирование:	6 высокоскоростных счетчиков (100 кГц), внутренние 3 импульсных выхода (100 кГц), внутренние 4 высокоскоростных счетчика (200 кГц), шина расширения 4 импульсных выхода (200 кГц), шина расширения
Сетевые возможности:	Ethernet, Profibus-DP, CC-Link, CANopen, Device Net, AS-Interface, MELSEC FX Peer to Peer (PPN)
Интерфейсы:	RS 232, RS 422, RS 485, USB
Источник питания:	100-240V AC , 24V DC

## Семейство ПЛК MELSEC Q

Компания "Mitsubishi Electric" представляет серией MELSEC System Q свой самый мощный и компактный модульный ПЛК с мультипроцессорной технологией для решения самых ответственных задач. Небольшой размер, коммуникационные возможности и высокопроизводительная мультипроцессорная обработка являются тремя важными характеристиками серии MELSEC System Q.



Характерные особенности:

- возможность расширения системы от 16 до 4096 каналов ввода-вывода и до 8192 при подключении удаленных модулей ввода-вывода;
- возможность конфигурирования системы под задачи автоматизации любой сложности за счет одновременного использования в едином конструктивном блоке нескольких типов процессоров, широкой гаммы модулей ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, а также специальных модулей сбора и обработки данных с температурных датчиков, счетчиков и позиционеров;
- возможность использования нескольких процессоров для решения одной сложной задачи;
- высокая скорость и стабильность обмена данными между компонентами системы за счет использования специализированной внутренней шины данных;
- быстродействие до 34 наносекунд на логическую операцию;
- задаваемый период выполнения программного цикла от 0,5 до 2,000 миллисекунд с шагом 0,5 миллисекунды;
- обработка аналоговых сигналов с разрешением 16 бит;
- встроенная энергонезависимая память программы до 256 К шагов ( 1008 Кбайт), расширяемая до 32 Мбайт при помощи внешней карты памяти;
- гибкость и масштабируемость за счет поддержки всех полевых шин и коммуникационных интерфейсов;
- возможность удаленного программирования и диагностики;
- возможность программирования на языках стандарта IEC 1131.3/EN 61131-3 или с использованием языков высокого уровня, типа C++ или Visual Basic.

## Мотор-редукторы

Общие технические характеристики	Цилиндрические мотор-редукторы Высокопроизводительная серия в компактном дизайне 	Цилиндрические мотор-редукторы Модели с широким спектром применения 
Типоразмер	BC 086.2...- BC250.2..	CB 00...-CB11
Номинальная мощность	0,12..22 кВт	0,12..75кВт
Крутящий момент на выходе	54 Нм-1800 Нм	50Нм-60 000 Нм
Диапазон передаточных чисел	I =2,1..59,77	I =1,15..2743
Конструктивное исполнение	На лапах, с фланцем и на лапах/с фланцем	На лапах, с фланцем и на лапах/с фланцем
Варианты исполнения вала	Ступица: Ø22-55 мм	Ступица: Ø16-100 мм
Механическая передача	Призматическая шпонка	Призматическая шпонка
Фланец выходного вала	Фланец Ø120-450 мм	Фланец Ø120-550 мм
Габариты корпуса двигателя	63 K-180L	63K-280L
Вид привода	Прямой привод, переходник штепсельный вилки IEC или свободный выходной вал	Прямой привод, переходник штепсельный вилки IEC или свободный выходной вал
	Цилиндрические плоские редукторы с втулкой под вал 	Коническо-цилиндрические редукторы 
Типоразмер	CB SF 150...- CB SF 4750	CB 2K 065...- CB 2K 265
Номинальная мощность	0,12..55 кВт	0,12..30кВт
Крутящий момент на выходе	125 Нм-4750 Нм	125Нм-4300 Нм
Диапазон передаточных чисел	I =3,34..3771	I =5,9..300
Конструктивное исполнение	С храповиком, на лапах или с фланцем	С храповиком, на лапах или с фланцем
Варианты исполнения вала	Полный вал со шпоночным пазом или со ступицей: Ø20-80 мм	Полный вал со шпоночным пазом или со ступицей: Ø20-70 мм
Механическая передача	Призматическая шпонка или стяжная муфта	Призматическая шпонка или стяжная муфта
Фланец выходного вала	Фланец Ø160-550 мм	Фланец Ø105-450 мм
Габариты корпуса двигателя	63 K-250 H	63K-200L
Вид привода	Прямой привод, переходник штепсельный вилки IEC или свободный выходной вал	Прямой привод, переходник штепсельный вилки IEC или свободный выходной вал
	Червячные редукторы . С боковым положением вала 	Червячные редукторы . С угловой передачей 
Типоразмер	CB S 030...- CB S 063	CB 2S 030...- CB 2S 180
Номинальная мощность	0,09..2,2 кВт	0,09..15кВт
Крутящий момент на выходе	20 Нм-230 Нм	27Нм-2977 Нм
Диапазон передаточных чисел	I =6,75..65	I =5,0..300
Конструктивное исполнение	С храповиком, на лапах или с фланцем	С храповиком, на лапах или с фланцем
Варианты исполнения вала	Полный вал со шпоночным пазом или со ступицей: Ø15-30 мм	Полный вал со шпоночным пазом или со ступицей: Ø14-60 мм
Механическая передача	Призматическая шпонка или стяжная муфта	Призматическая шпонка или стяжная муфта
Фланец выходного вала	Фланец Ø90-200 мм	Фланец Ø80-400 мм
Габариты корпуса двигателя	63 K-90L	56K-160L
Вид привода	Прямой привод, переходник штепсельный вилки IEC или свободный выходной вал	Прямой привод, переходник штепсельный вилки IEC или свободный выходной вал

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНДУКТИВНЫХ ДАТЧИКОВ PEPPERL+FUCHS НА ЛЕНТОЧНЫХ ТРАНСПОРТЕРАХ СЫРЬЯ

После приемки семян подсолнечника (сои) в силосы хранения, возникает необходимость контролировать потоки при перемещении сырья по маршрутам. На ЧАО «Колос» («Пересечанский МЭЗ»), для контроля движения лент на транспортерах применяют

ИНДУКТИВНЫЕ ДАТЧИКИ

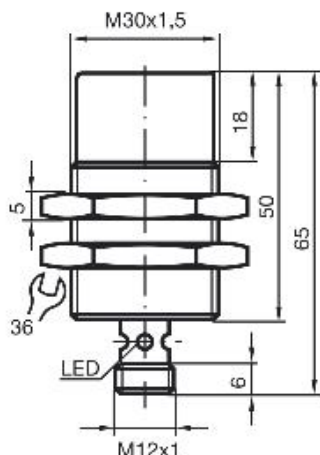


**Производитель:** «PEPPERL+FUCHS», Германия. Тип NBN25-30GM50-E2-V1

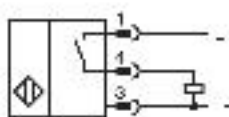
**Клиент:** ЧАО «Колос» («Пересечанский МЭЗ»)

**Место установки (технологическая линия):**

ленточные транспортеры бункеров хранения семечки. Датчики установлены на кожухе шестерни перемещения ленты транспортера непосредственно под навесом на открытом воздухе. Считывают вращение зубьев шестерни, контролируя тем самым, фактическое движение ленты.



### Подключение



### Характеристики

- 25 мм, монтаж не заплодлицо
- Увеличенный интервал переключений
- Расширенный температурный диапазон

увеличенное расстояние срабатывания 25 мм

защита от неправильной полярности подключения

частота переключений 0...200 Гц

рабочее напряжение 10...30 В

IP67

Окружающие условия - 40...+70°C

Штекерный разъем M12 x 1, 4-контактный

**Рабочая среда (продукт):** семена подсолнечника. Температура окружающей среды: -40...+70°C.

**Отзыв клиента:**

**«Приобрели 36 штук «на пробу». Работают безотказно, несмотря на окружающие условия (установлены на открытом воздухе). Планируем оборудовать этими датчиками весь парк ленточных транспортеров».**

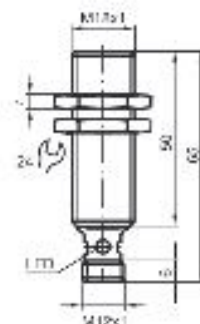


**Индуктивные датчики положения на ленточных транспортерах силосов хранения  
семечки ««Пересечанский МЭЗ» (ТМ «Колос»)»**

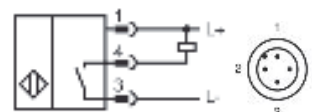
### Датчик индуктивный NBB8-18GM50-E0-V1

#### Технические данные:

Функция переключающих элементов	<u>NPN</u> <u>нормально разомкнутый контакт</u>
Интервал переключений $S_n$	8 мм
Монтаж	монтаж заподлицо
Рабочее напряжение UB	10 ... 30 V DC
Частота переключений f	0 ... 500 Гц
Защита от неправильной полярности подключения	
Рабочий ток IL	0 ... 200 мА
Индикация переключения	светодиод , желтый
Окружающая температура	-25 ... 70°C
Тип подключения	M12 x 1, 4- контактный
Материал корпуса	Латунь , никелированная
Торцевая поверхность	ПБТ
Тип защиты	IP67



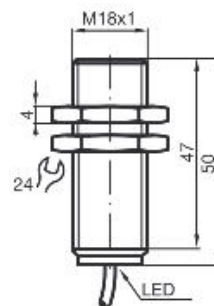
Подключение:



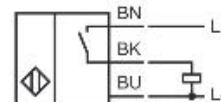
### Датчик индуктивный NBN12-18GM50-E2

#### Технические данные:

Функция переключающих элементов	PNP нормально разомкнутый контакт
Интервал переключений $S_n$	12 мм
Монтаж	монтаж не заподлицо
Рабочее напряжение UB	10 ... 30 V DC
Частота переключений f	0 ... 200 Гц
Защита от неправильной полярности подключения	
Рабочий ток IL	0 ... 200 мА
Индикация переключения	светодиод , желтый
Окружающая температура	-25 ... 70°C
Тип подключения	кабель Поливинилхлорид (ПВХ), 2 м
Материал корпуса	Латунь , никелированная
Торцевая поверхность	ПБТ
Тип защиты	IP67



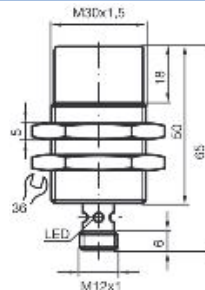
Подключение:



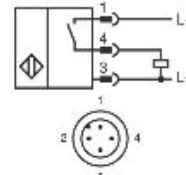
### Датчик индуктивный NBN25-30GM50-E2-V1

#### Технические данные:

Функция переключающих элементов	PNP нормально разомкнутый контакт
Интервал переключений $S_n$	25 мм
Монтаж	монтаж не заподлицо
Рабочее напряжение UB	10 ... 30 V DC
Частота переключений f	0 ... 200 Гц
Защита от неправильной полярности подключения	
Рабочий ток IL	0 ... 200 мА
Индикация переключения	светодиод , желтый
Окружающая температура	-40 ... 70°C
Тип подключения	M12 x 1, 4- контактный
Материал корпуса	Латунь , никелированная
Торцевая поверхность	ПБТ
Тип защиты	IP67



Подключение:



# 1.2 КОНТРОЛЬ ВЛАЖНОСТИ И УРОВНЯ В ЕМКОСТЯХ ХРАНЕНИЯ ШРОТА И ЛУЗГИ

## 1.2. КОНТРОЛЬ ВЛАЖНОСТИ И УРОВНЯ В ЕМКОСТЯХ ПРИ ХРАНЕНИИ ШРОТА И ЛУЗГИ

### **Бесконтактный радарный уровнемер (FMCW) для контроля уровня шрота гранулированного и лузги**



На одном из маслоэкстракционных заводов ООО «КСК-Автоматизация» готовится к установке на испытание радарного уровнемера с рупорной антенной для сыпучих продуктов **OPTIWAVE 6300 S**, производитель **KROHNE** (Германия). При получении положительного результата, в планах предприятия дальнейшее внедрение такого решения по всем участкам хранения шрота гранулированного и лузги.

**Задача прибора:** количественный контроль, а также контроль уровня шрота и лузги в емкостях хранения после приемки из цеха готовой продукции. Проблема состоит в том, что количество проходящей через бункерные весы продукции из цеха на участок хранения, не всегда совпадает с показаниями персонала этих участков. В случае, по каким-то причинам, некорректной работы весов - в результате имеем недостачу.

**Решение:** данный прибор, кроме измерения дистанции и уровня продукта, способен выполнять пересчет уровня в объем и массу. Для этого требуется выполнить «снимок пустой емкости» (например, при очередной ревизии). Эта функция позволяет нашему клиенту избежать разногласий между производственными участками и контролировать реальное количество продукта. Поэтому, установка уровнемеров целесообразна, несмотря на определенную инвестиционную емкость.

- Один конвертер для всех типов антенн (капельная из PTFE, капельная из PP и металлическая рупорная антенна)
- Гарантия точности измерений в условиях запыленности
- Используется уникальная откидная антенна для запыленных атмосфер

#### **Преимущества**

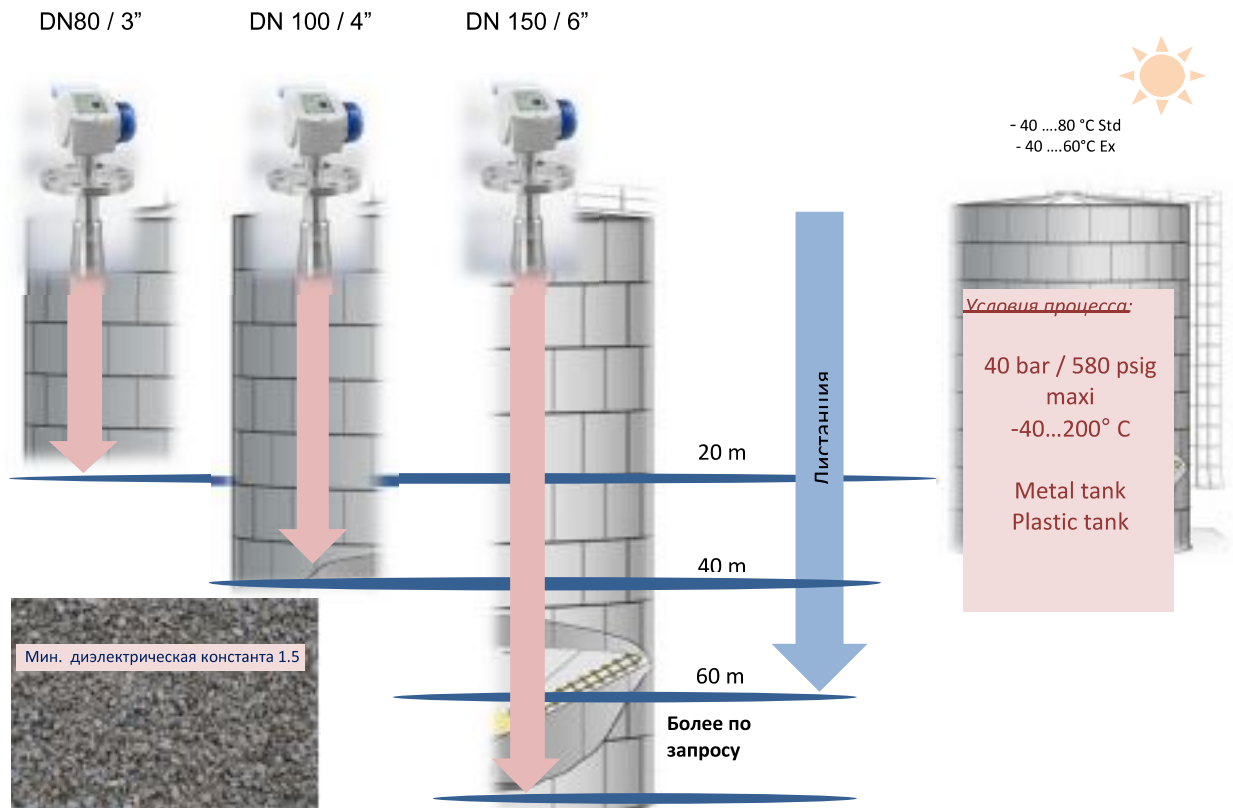
- Стандартный класс точности:  $\pm 10$  мм
- Капельная антенна из PP или PTFE: ее форма не позволяет продукту налипать в условиях запыленности
- Работает при температуре на фланце: до 200°C и 4 МПа
- Диапазон измерений: до 80 м
- Антенна может увеличиваться, для того чтобы соответствовать любой длине патрубка
- Стандартно прилагается программное обеспечение РАСТ и DTMs
- Опционально доступен второй токовый выход
- Непосредственно доступен сенсорный экран/мастер настройки (опционально)
- Есть специальный мастер установки для твердых продуктов, что позволяет проводить измерения неровных поверхностей с высокой точностью

#### **Применения**

- Бетонные и металлические силосы
- Емкости бункерного типа
- Контейнеры, в том числе пластиковые

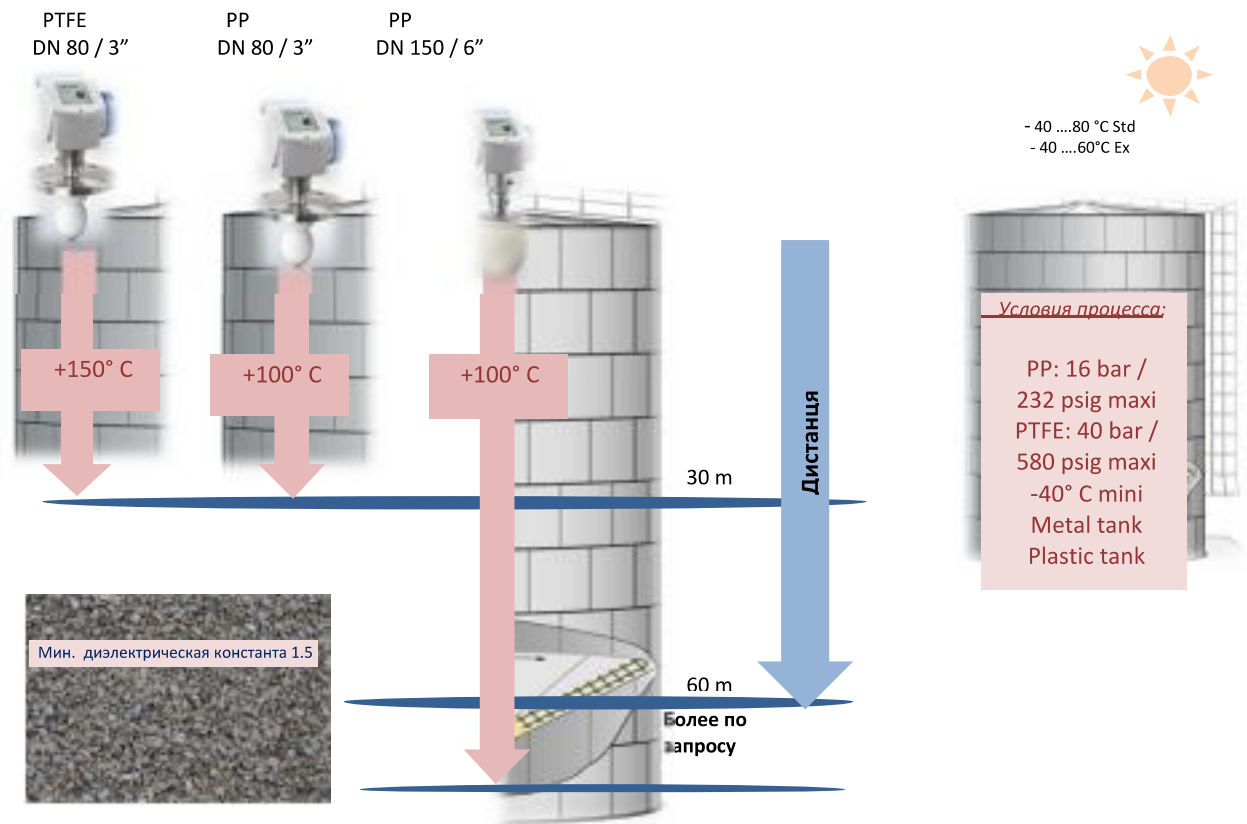


## OPTIWAVE 6300 C версия с рупорной антенной



Для работы в силосах и хранилищах под большим давлением и/или при высокой температуре, для измерения гранулированного продукта рекомендуется использовать *OPTIWAVE 6300 C, версия с рупорной антенной*. Это обусловлено большей устойчивостью к механическим нагрузкам. Исполнение антенн может быть из нержавеющей стали 316L и из обычной листовой стали (бюджетное решение). Независимо от материала изготовления антенны они снабжены встроенной системой очистки.

## OPTIWAVE 6300 C версия с капельной антенной



Радарный уровнемер *OPTIWAVE 6300 C* для сыпучих продуктов более адаптирован для измерения уровня шрота гранулированного, чем уровнемеры, измерение которых основан на других принципах измерения. Благодаря *эллипсоидальной форме антенны*, минимизируется негативное влияние на качество измерения из-за налипания продукта на внутреннюю и наружную поверхность раструба излучателя. Тем более шрот после экстракции выделяет остатки гексана. Обслуживание производится простым протиранием поверхности антенны. Кроме того, подобная форма антенны позволяет сгенерировать узконаправленный радиосигнал с помощью которого гораздо проще отстроить прибор. При измерении уровня лузги основной проблемой является сильная запыленность внутри емкости, особенно при загрузке. Настройки и ПО прибора *OPTIWAVE 6300* разработаны таким образом, что за счет узконаправленного сигнала, его мощности хватает для устойчивой работы на излучение/отражение/прием даже в таких условиях.

## СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ С ПРИБОРА MOLOSbob LF20

### Уровнемер MOLOSbob для непрерывного измерения уровня сыпучих материалов, работающий по принципу «йо-йо»

Прибор состоит из металлической ленты, по которой перемещается грузик. Как только грузик касается поверхности, сила растяжения металлической ленты уменьшается. Ослабленная сила натяжения ленты мгновенно определяется электронным блоком MOLOSbob LF20 и дальнейшее погружение грузика прекращается. После этого на прибор подается сигнал 4-20 мА, пропорциональный измеренной дистанции, и грузик возвращается в исходное положение. Измеренное значение сохраняется до следующего цикла измерения. Различные виды грузиков позволяют точно измерить уровень сыпучего материала, независимо от плотности или размера зерна. Данный сигнал можно визуализировать с помощью простого дисплея, монтируемого, например, в распределительный шкаф или на месте оператора.



#### Характеристики продукта:

- Надежное непрерывное измерение уровня в силосах высотой до 42м
- Технология измерения, на результаты которой не влияют свойства продукта, такие как пыль, влага, электропроводность или размер частиц
- Возможно измерение уровня при рабочей температуре до 150°C
- Находящиеся внутри силоса конструкции не влияют на результаты измерений
- Высокая точность измерения в режиме онлайн до  $\pm 2.5\text{см}$
- 4-х строчный дисплей для простого ввода в эксплуатацию и управления
- Возможно использование в зоне с опасностью взрыва пыли, категория 1/2D
- Класс защиты IP 67 согласно EN 60529
- Компактное и одновременно надежное устройство с небольшим весом
- Специально разработанная металлическая лента предотвращает загрязнение с внутренней стороны корпуса
- Исключается возможность отрыва и падения грузика благодаря полностью электронному режиму аварийной защиты

Прибор обеспечивает надежное непрерывное измерение в силосах, емкостях, бункерах, наполненных любым пылеобразным, порошкообразным, гранулированным материалом.

В нашем случае он идеально подходит для следующих задач на предприятиях МПЗ и МЭЗах:

- контроль наличия сырья в расходной емкости;
  - контроль семян подсолнечника (сои) при хранении в силосах;
  - измерение уровня в емкостях хранения шрота гранулированного;
  - измерение уровня в емкостях хранения лузги, золы (плотность  $200 \text{ кг/м}^3$  при использовании груза-зонтика
- подробнее на сайте: [http://www.kck.ua/files/products/19/6/urovneremery\\_sipuchie\\_1.pdf](http://www.kck.ua/files/products/19/6/urovneremery_sipuchie_1.pdf).



Измерительная металлическая лента, очищается с помощью специальной системы щелевого разреза и скребками.

# Датчики, сигнализаторы

## Сигнализаторы уровня



### Роторные лопастные сигнализаторы серии DF

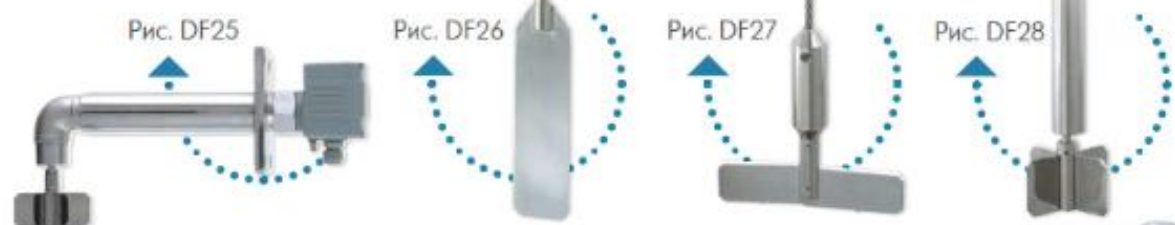
Роторные лопастные сигнализаторы уровня DF – это предмет особой гордости в разработанной серии контроля уровня наполнения. Гениально простое, технически продуманное и компактное решение идеально подходит для сложных проектов, гарантируя абсолютную надежность и стабильность всех параметров даже в экстремальных условиях. Пыль, гранулы, волокна, сыпучие вещества любого типа, влажные, липкие или маслянистые под воздействием температуры, давления или вибрации – благодаря конструкции лопастные сигнализаторы уровня можно устанавливать даже на объектах с повышенной эксплуатационной сложностью. Серия DF надежно и точно передает критическое состояние загрузки в любой монтажной позиции.



**Разнообразие корпусов**  
► Все детали из нержавеющей стали 316Ti



**Разнообразие моделей**



### Мембранные сигнализаторы серии MF

эффективно используют механическое давление сыпучих веществ на мембрану, обеспечивая тем самым экономию электроэнергии. Мембрана, микропереключатель, корпус. У этого прибора всего лишь несколько элементов с уникальной по простоте конструкцией. Великолепно зарекомендовавшая себя в работе модель MF регистрирует уровень наполнения в любой монтажной позиции.



### Маятниковые сигнализаторы уровня серии PF

оптимально используют движущую силу сыпучих материалов для передачи к маятнику, представляя собой современное поколение энергосберегающих приборов. Сильфонная консоль, маятник, микровыключатель, корпус. Этот предельно простой и практически проверенный выключатель состоит из четырех элементов. Серия PF устанавливается в вертикальном положении и обеспечивает надежное формирование сигнала при достижении нижнего или верхнего уровня загрузки бункера сыпучими средами различного типа.



# Аварийные защитные выключатели для транспортеров IDEM



## Тросовые защитные выключатели

Серия GLHL



Серия GLHD



Серия GLHR



Изготовлены из высококачественного литого металла с высокой стойкостью к внешним и внутренним воздействиям. Серия GLHD с помощью только одного выключателя обладает способностью защищать конвейеры до 200 м. Защита расстояния до 2 км может быть достигнута при подключении менее 20 выключателей. 2-х цветный светодиод гарантирует возможность увидеть издалека состояние выключателя. Состояние индикатора: постоянно горящий зеленый - Работа и мигающий красный - Стоп. Серия GLHL или GLHR могут быть использованы для длины участка до 100 м, используя только один выключатель или для дополнения GLHD серии на каждом конце пролета троса.

**Серия GLM** Задуманная для легких нагрузок переключения, GLM является чрезвычайно популярным решением, которое в состоянии защитить короткие длины конвейера в большинстве промышленных применений.

Расстояния до 50 м могут быть защищены с помощью двух переключателей или с одним при расстояниях до 30 м. GLM обеспечивает надежное и экономическое решение безопасности для коротких конвейерных систем и может быть дополнен кнопкой аварийного останова E-Stop или 2 светодиодами указания состояния выключателя.



**Серия GLS** используется для конвейерной защиты, на расстояния до 80 м (с использованием двух выключателей) или до 60 м (с использованием одного выключателя).

### Технические характеристики

Корпус / крышка: литьё под давлением, окрашены в желтый цвет IP67

Температура окружающей среды: -25 до +80°C

Рабочее усилие: <125N <300 мм отклонение

Механический ресурс: 1500000 операций

Мощность: AC15 A300 240 V 3A

Контакты: 4NC 2NO, 2NC/1NO, 3NC/1NO, 2NC/2NO, 4NC

## Роликовые и плунжерные предельные выключатели



Данный предельный выключатель могут быть с литым корпусом, из нержавеющей стали или пластика. Предназначены для определения положения подвижных приложений, например охраняемые двери, конвейеры, лифты и т.п.

Они доступны с линейными плунжерами, поворотными рычагами, роликовыми плунжерами или пружинными рычагами, замедленным контактом, или мгновенного действия.

Работа переключателей достигается за счет скользящего приведения в действие подвижного объекта, вызывающего отклонение плунжер или рычаг.

## Выключатели аварийного останова



Выключатели аварийного останова обеспечить надежную аварийную защиту конвейеров, других машин и механизмов. 3-х полюсные контактные блоки обеспечивают гарантированное срабатывание.

## Аварийные сигнализаторы E2S



Устройства сигнализации серии AlertAlarm применяются в системах пожарной аварийной сигнализации, в системах контроля производственного процесса, в системах предупредительной и аварийной сигнализации, а также в охранных системах. Устройства соответствуют современным требованиям к компонентам аварийной сигнализации (EN89/106/EEC, EN54-3 и др.).

Компактные и надежные устройства AlertAlarm являются многофункциональными и обеспечивают звуковую, световую и комбинированную сигнализацию на больших расстояниях в производственных условиях промышленных предприятий.

Устройства являются сигнализаторами непрерывного действия и идеально подходят для применения в системах пожарной сигнализации. Модульная конструкция сигнализаторов серии AlertAlarm позволяет использовать как отдельно звуковой или световой сигнализатор, так и собирать многофункциональные устройства из отдельных модулей. Широкая цветовая гамма световых сигнализаторов и многообразие мелодий и аварийных сигналов позволяют решать различные задачи в системах аварийной сигнализации общественных, промышленных и строительных объектов.



### ПРЕИМУЩЕСТВА

- удобный и просторный доступ к клеммным зажимам;
- места для установки кабельных вводов на периметрах и с тыльной стороны корпуса;
- монтажные отверстия по трафарету BESA;
- возможна поставка в комплекте с кабельными вводами;
- клеммы для входного и транзитного кабеля;
- клеммы для проводников сечением от 0.5 до 4.0 мм<sup>2</sup>.

## Комбинированное устройство сирена-маяк AL112N

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### **СИРЕНА**

- максимальное звуковое давление : 119 дБ(А) на 1 м;
- номинальное звуковое давление : 112 дБ(А) на 1 м +/- 3дБ ( сигнал №2);
- 45 вариантов аварийных сигналов ;
- 3 ступени тревоги ;
- регулировка уровня громкости
- автоматическая синхронизация с несколькими сиренами
- эффективная дальность 125 м на частоте 1кГц
- напряжение : 24 В постоянного напряжения (10-30 В)
- 48 В постоянного напряжения (35-60 В)
- 24В, 115 В, 230 В переменного напряжения
- переключение полярности
- степень защиты от внешних воздействий : AL112N – IP66
- механические характеристики
- материал корпуса UL94 V0 & 5VA класс FR ABS
- цвет корпуса красный (RAL3000)



#### **МАЯК** со светодиодной матрицей

- источник света : светодиодная матрица из 24 светодиодов
- режим работы : индикаторный или мигающий (2 Гц)
- 5 вариантов цвета светодиодов (линза прозрачная): янтарный, синий, зеленый, красный, прозрачный
- рабочая температура : от -50 до +55°C

### 1.3. ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ШРОТА ГРАНУЛИРОВАННОГО И СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В ПОТОКЕ ПРОДУКТА.

ООО «КСК-Автоматизация» в июле 2014 года завершила испытания нашего нового прибора M-Sens 2 (производитель компания «SWR Engineering», Германия) на двух украинских предприятиях. Прибор используется для непрерывного измерения влажности в технологических процессах.

Производители прекрасно понимают важность измерения влаги в составе гранулированного шрота.

При реализации готового гранулированного шрота важнейшей составляющей рентабельности является влажность.

M-Sens 2 позволяет измерять влажность on-line, то есть в потоке. Заявленная точность прибора 0,1% в откалиброванном диапазоне. Как показали испытания, самое важное условие для достижения малой погрешности – правильное место установки прибора.

На ПАО «Винницкий масложировой комбинат» прибор установили в отделении грануляции шрота в потоке на цепном конвейере.

Период испытаний: с 23 апреля по 06 июня 2014 г.

Влажность продукта: 9-12%. Температура +23...+34°C.

Подача гранулированного шрота периодическая, порциями. После калибровки в лаборатории прибор показал погрешность +/- 0,6%. Такой результат связали, как раз, с периодической подачей материала. Прибору необходим постоянный контакт с продуктом. Кроме того, как видно на фотографии 1, монтаж прибора на стационарный фланец произведен не был, что, несомненно, повлияло на показания.



Фото 1. Первое место установки прибора для испытаний ПАО «Винницкий МЖК»



Фото 2. Второе место установки

Спустя некоторое время прибор установили в другом месте, где предполагался более плотный поток продукта (фото 2). Но ожидаемого результата достичь не удалось. Как видно из заключения специалистов предприятия, вероятнее всего, это связано с порционностью подачи шрота.



УКРАЇНА

ПУБЛІЧНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО

**«ВІННИЦЬКИЙ ОЛІЙНОЖИРОВИЙ КОМБІНАТ»**

21034, м. Вінниця, Незмірнське шосе, 36. Єдр 26002017412336 у Вінницькій філії АТ «Укробліант», МФО 362129.  
Код ЄДРПОУ 00373738. Тел: (0432) 27-46-26, факс 65-54-00, e-mail: vin@oil.com, vjrk@yurk.com

Від 17.06.2014 р. № 13/769

ТОВ «КСК-Автоматизація»  
Керівнику регіональних продажів  
Балакани А. І.

Для виміру вологи гранульованого шроту з 23 квітня 2014 року по 06 червня 2014 року ПАТ «Вінницький ОЖК» на апробацію використано вологомір в потоці М-Сенс 2 виробництва «СВР-Інжинг» у відібленій грануляції шроту ОНЗ-2 в конвеєрі ланцюгового ТКГ 500. Вимірювана середа – шрот соняшниковий гранульований, вологою 9-12%, температурою 23-34°C, порції періодичні.

Проведено калібрування прибору спеціалістами «КСК-Автоматизації» в лабораторію по контролю олісекстракційного виробництва, результати лабораторних досліджень показали похибку після калібрування в середньому з прибором на +/- 0,6%. У процесі вимірювання вологомір видає миттєві значення вологи в одиницю часу. Можливо, не коректні показники вологи виходять, тому що шрот подається в конвеєр порціями. Для коректної роботи по умовам виробника, датчик повинен знаходитись в потоці шару матеріалу.

ПАТ «Вінницький ОЖК» готовий розглянути варіант пробної експлуатації вологоміру М-Сенс 2 з місцем встановлення в потік з шаром матеріалу для отримання задекларованої похибки ТОВ «КСК-Автоматизації» в +/- 0,2%.

Голова правління

Виконавець: Баліцький Я.П.



Чаленко Д.А.

Второй пример испытаний показал, что достичь погрешности 0,2% возможно, благодаря правильно выбранному месту установки и корректному монтажу прибора непосредственно в этом месте. Совместно с нашими специалистами, технологи Пересечанского МЭЗ (ЧАО «Колос», г. Харьков), разработали устройство (фото 3) для обеспечения непрерывного контакта прибора с продуктом.

Измеряемая среда: семена подсолнечника.

Место установки: в потоке, на тихоходном ленточном конвейере (ленточные весы ESIT, над струей семечки, поступающей в переработку). На фото 4 измерительный зонд установлен в основании «ковша» и подключен к вторичному преобразователю.





Фото 3



Фото 4

### «Пересечанский МЭЗ» (ЧАО «Колос»)

Прибор был откалиброван в статике (5 проб, влажность 6,0 – 8,6%). Период испытаний на данном продукте: 26.05. – 09.06.2014. Достигнутые показания, совпавшие с показаниями лаборатории (измерение в статике) 0,2 – 0,4%.

Таким образом, очевидно, что при обеспечении непрерывного обтекания измерительного зонда потоком продукта и стационарного монтажа, M-Sens 2 позволяет достичь заявленной точности.

Второй этап проведения испытаний на ЧАО «Колос» производился с 10.05 по 13.06.2014 г. на участке выхода шрота из экстракции на пересыпке из винтового конвейера в башмак нории. Фактическое содержание влаги в продукте: 8,5 – 12,5%. Калибровка была произведена путем отбора 5-ти проб с влажностью от 4,1 до 12,2%.

По причине отсутствия возможности стационарного монтажа, измерения производились путем погружения измерительного зонда непосредственно в слой шрота. По этой причине наблюдалась некоторая постоянная погрешность. Специалистами предприятия было отмечено, что постоянная погрешность – это положительный результат. Необходимо понимать, что на показания могло повлиять множество факторов. Поэтому постоянность показаний, даже с погрешностью, характеризует прибор с положительной стороны.

Стоит отметить некоторые тезисы из рецензии главного технолога и начальника КИПиА:

- прибор обеспечивает экономический эффект;
- возможность контроля лабораторных показаний при приемке семян подсолнечника;
- возможность автоматизации работы сушек;
- оперативный контроль режимов пресса;
- непрерывный on-line мониторинг влажности шрота, коммерчески-оптимальная регулировка влажности.

## Отзыв

### о качестве и пригодности

измерителя влажности сыпучих материалов M-SENS-2 для нужд маслоэкстракционного завода  
ЧАО "Колос"

Поставленное ООО «КСК-Автоматизация» оборудование фирмы SWR engineering смонтировано в потоке на тихоходном ленточном конвейере (ленточных весах марки ESIT, над струей семян подсолнечника, поступающих в переработку). Прибор откалиброван стандартными пробами в статике (5 проб с влажностью от 6,0% до 8,6%) - 26.05.14г.

Период испытания: 26.05.14г-9.06. 14г.

Диапазон фактического содержания влаги от 6,0% до 7,8%.

Совпадение в показаниях с лабораторными данными (измерение в статике) с расхождением 0,2-0,4%, что с учетом калибровки в статике, а измерения в потоке - хороший результат.

На втором этапе оборудование фирмы SWR engineering опробовалось в потоке шрота, на выходе из экстракции на пересыпе из винтового конвейера в башмак нории. Прибор откалиброван стандартными пробами в статике (5 проб с влажностью от 4,1% до 12,2%)-10.05.14г.

Период испытания: 10.05.14г-13.06.14г.

Диапазон фактического содержания влаги от 8,5% до 12,5%.

Замер производился вручную погружением сенсора в слой шрота. Стабильного положения при фиксации прибора в товаре не было по причине отсутствия возможности стационарного расположения прибора. По этой причине наблюдалась некоторая постоянная погрешность.

Совпадение в показаниях с лабораторными данными (измерение в статике) с расхождением 0,2-0,5% (переменная погрешность), что с учетом калибровки в статике, а измерения в потоке - хороший результат.

Для полного испытания прибора в потоке шрота требуется проведение дополнительных испытаний после врезки стационарного места крепления сенсора и проведения «обратной» калибровки.

## ВЫВОДЫ:

Измеритель влажности M-SENS-2 соответствует заявленной в технической документации метрологическим характеристикам и обеспечивает экономический эффект за счет:

Возможности дублирующего контроля влажности принимаемых на завод семян (перепроверка лабораторных значений).

- Возможность автоматизации работы сушки семян.
- Оперативного контроля режимов прессового участка по показаниям влагомера в то числе автоматического и повышения качества жмыха перед экстракцией что снизит остаточную масличность шрота.
- Непрерывного on-line мониторинга отклонений влажности шрота, поступающего на склад от технологически/коммерчески-оптимальной и оперативная регулировка. В том числе с возможностью автоматизации процесса регулировки влажности шрота по аналоговому сигналу влагомера M-SENS 2.

Подытожив описанное выше:

Учитывая точность показаний и удобство эксплуатации оборудования, не смотря на небольшой срок испытаний прибора и, возможно недостаточный анализ стабильности калибровок, могу рекомендовать его применение в качестве поточного измерителя влажности семян подсолнечника для получения эффекта в описанных выше примерах применения.

Учитывая полученную точность при измерении влажности семян и экономическую целесообразность автоматизации контроля влажности шрота рекомендую и планирую применение поточного микроволнового влагомера SWR на МЭЗе ЧАО «КОЛОС.»

Главный технолог  
Начальник КИПиА



О.А. Сирик  
В.С. Ильченко

# Влагомеры online

## Использование

M-Sens 2 - датчик, специально разработанный для непрерывных или дискретных измерений влажности в технологических процессах. В различных вариантах установки он может использоваться при online- измерениях влажности различных видов пыли, порошков, гранулятов и других сыпучих материалов.

M-Sens 2 отличается простотой настройки и калибровки. Благодаря стойкости к ударным воздействиям и воздействию повышенной влажности гарантируется высокая эксплуатационная надежность и большой срок службы датчика. Керамический диск, защищающий окно сенсора, обеспечивает стойкость к абразивному воздействию и избыточному давлению.

## Функции

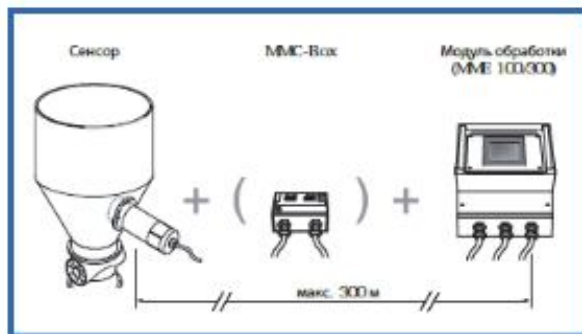
Принцип действия M-Sens 2 основан на измерении напряженности высокочастотного поля и прямой цифровой обработке сигнала, обеспечивающей высокую степень разрешения. Так как поверхностная и капиллярная влажность материала сильно влияет на его проводимость, влажность может быть точно измерена через усредненную объемную плотность. Калибровка прибора производится оператором путем нажатия кнопки и ввода известного « опорного » значения влажности. Флуктуации измеряемого значения, вызванные изменением объемной плотности материала, устраняются путем специальной фильтрации сигнала. Также в сенсоре предусмотрена автоматическая компенсация влияния температуры.

## Измерительная система

Полная измерительная система состоит из следующих компонентов:

- приварной фланец;
- от 1 до 3 сенсоров, каждый с 2-метровым соединительным кабелем;
- модуль обработки MME 100 или MME 300 ( для 2 и 3 сенсоров);
- монтажная коробка MMC-box для соединения сенсора(ов) и модуля обработки.

Модуль обработки соединяется с сенсором посредством 4-жильного экранированного кабеля. Максимальное расстояние между сенсором и модулем обработки 300 м. \_\_



## Применение – практические примеры

- Установка в шнековом питателе

Установка датчика влажности в шнековом питателе чрезвычайно удобна, поскольку продукт продвигается вдоль сенсора через одинаковые временные интервалы и с относительно одинаковой плотностью.

- Установка на ленточном конвейере

Непрерывное измерение влажности сыпучего материала на конвейере дает возможность быстро реагировать на слишком влажный либо слишком сухой материал. Благодаря этому можно избежать закупоривания в последующих стадиях технологического процесса.



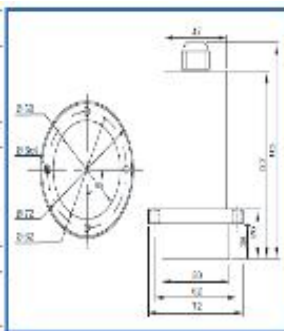
- Установка в бункере

Другая типичная позиция для прибора M-Sens 2 – это выпускная секция бункера. Благодаря неизменной плотности материала в заполненном бункере, для сенсора в этой точке создаются практически идеальные условия для измерения остаточной влажности. Например, использование M-Sens 2 позволяет избежать попадания слишком влажного материала на последующие технологические циклы или в погрузку .

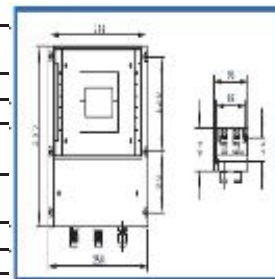


## Технические характеристики

Сенсор	
Корпус	Н/ж сталь 1.4571
Покрытие датчика	Керамическое
Взрывозащита	Зона 22 и зона 2
Защита	IP67
Рабочая температура	0...+80° С
Рабочее давление	До 10 бар
Мощность	0,6 Вт
Время отклика	0,1 сек
Вес	1000 гр
Диапазон измерений	0..85% относительной влажности
Погрешность	0,1% абсолютная



Модуль обработки	
Напряжение питания	110/220 В
Мощность	20 Вт
Ток	1А
Защита	IP65
Рабочая температура	-10...+45° С
Габариты	258 x 237 x 174
Вес	2,5 кг
Выходной сигнал	4..20 мА, 2..10 В
Интерфейс	RS232, RS485
Сигнализация предельного значения	Реле, макс. 250 В, 1 А
Сохранность информ.	Флэш



\* Подробнее о приборе M-Sens 2 («SWR Engineering», Германия) Вы сможете узнать на сайте [www.kck.ua](http://www.kck.ua) в каталоге оборудования, раздел: «Оборудование для работы с сыпучими материалами».

# Расходомеры для сыпучих продуктов

## Использование

MaxxFlow – измерительная система, специально разработанная для измерения больших расходов сыпучих веществ. Благодаря полностью открытой кросс-секции и малым размерам MaxxFlow применим всюду, где до сих пор использовались только сложные механические системы, такие как ударные весы или различные сенсорные системы. MaxxFlow предназначен для установки в вертикальных трубопроводах (измерение при свободном падении материала).

## Функции

В измерительной трубе (сенсоре) генерируется переменное высокочастотное поле специальной формы. Твердые частицы, находящиеся внутри этого измерительного поля, поглощают электромагнитную энергию. Это ведет к возникновению измерительного сигнала, пропорционального концентрации пролетающего по трубе материала ( $\text{кг/м}^3$ ).

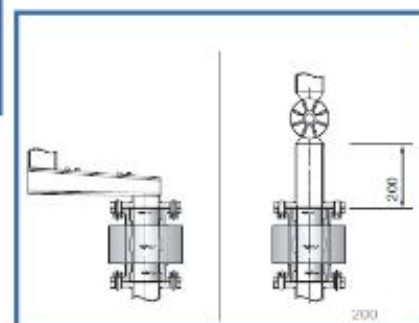
Также измеряется напряженность переменного поля в сенсоре двумя датчиками, расположенными на известном фиксированном расстоянии.

С помощью встроенного коррелятора модуль обработки определяет время пролета материала между двумя датчиками. При известном расстоянии между ними легко определяется скорость частиц ( $\text{м/сек}$ ).

Измеренные величины концентрации (K) и скорости (V) при известной площади сечения измерительной трубы (A) позволяют найти расход  $Q = K \cdot V \cdot A$ , который затем преобразуется в токовый сигнал 4...20 мА.

## Установка и монтаж

При установке прибора после механических подсоединений, таких как элеватор, требуется прямой участок на входе не менее 200 мм пневмопровода или шнекового питателя допустима без прямого участка. При стационарной установке фиксация прибора в трубопроводе выполняется с помощью фланцевого присоединения.



## Технические характеристики

Сенсор	
Корпус	Сталь St 52, покрытая напылением (опционально нержав. сталь 1.4541) Внутр. диаметр: 150/200/250 мм, (Другие диаметры по запросу) Фланец: DIN 2576
Внутренняя труба	GFK, PTFE, Керамика
Степень защиты	IP64; ATEX: кат. 3 D
Рабочая температура	-20 ... +60 °C
Температура процесса	-20 ... +60 °C (температура выше - по запросу)
Рабочее давление	Макс. 1 бар
Вес	В зависимости от внутреннего диаметра
Габариты	DN 150: 300 x 300 x 400 мм (ДxШxВ) DN 200: 344 x 344 x 400 мм (ДxШxВ) DN 250: 400 x 400 x 400 мм (ДxШxВ)
Погрешность	± 1...3 % в откалиброванном дне
Погрешность системы	0,1 %

Модуль обработки	
Напряжение питания	230 VAC, 50 Hz / 24 VDC соотв. 110 VAC (опция)
Потребляемая мощность	12 Вт
Рабочая температура	-10 ... +45 °C
Габариты	В полевом корпусе 320 x 225 x 320 мм (Д x Ш x В)
Вес	Около 2,5 кг
Дополнительные данные	
Связь с сенсором	Fieldbus
Коннекторы / Модуль электро-монтажа	0,2 ... 2,5 мм <sup>2</sup> [AWG 24-14]
Выход	Поток: 4 ... 20 мА Скорость: 4 ... 20 мА Нагрузка < 500 Ω
Последовательный выход	RS 485, протокол ModBus
Хранение данных	EEPROM
Кабельные вводы	4 x M16 (4,5-10 мм Ø)

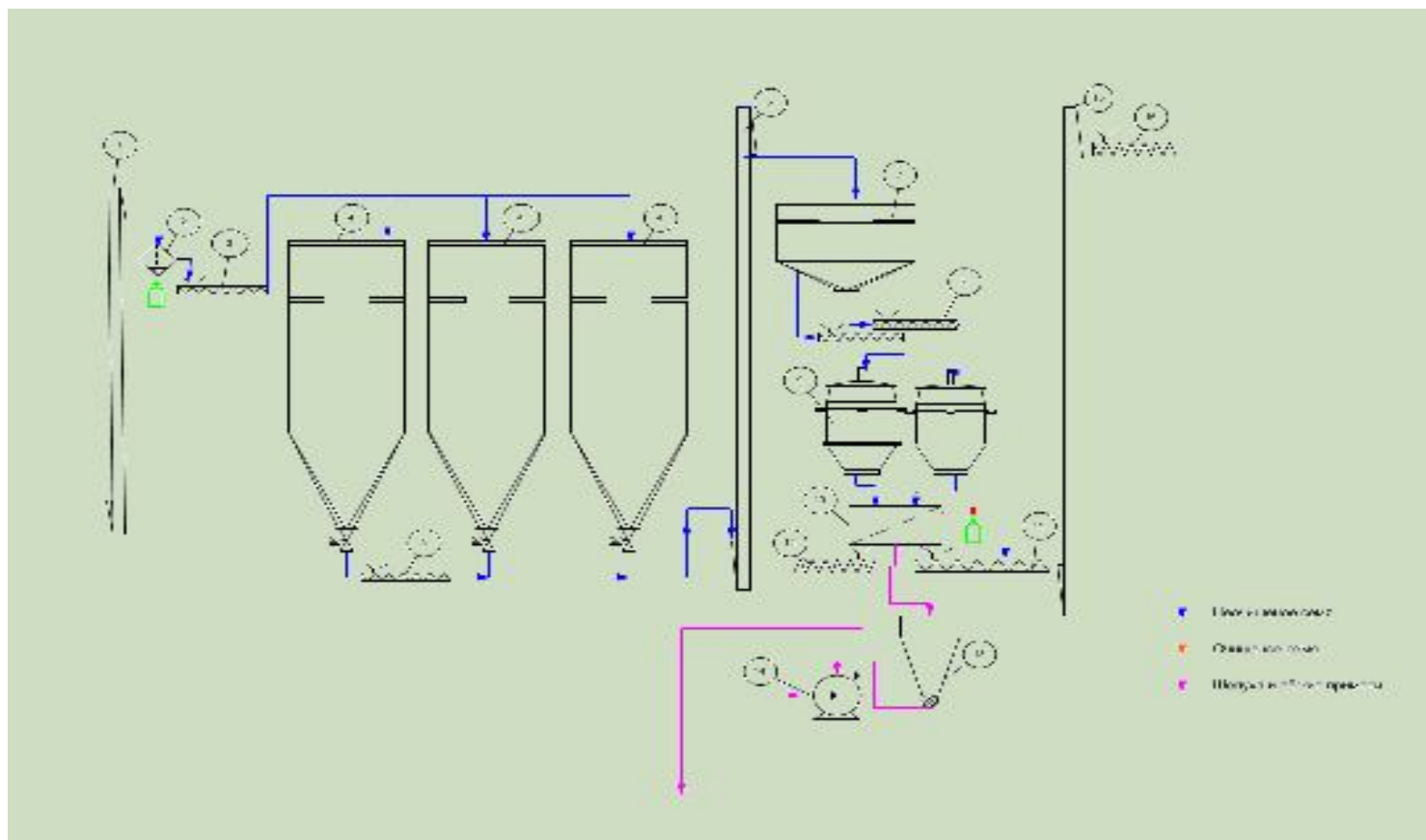
## 2. ПОДГОТОВКА И ОБРАБОТКА МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН К ИЗВЛЕЧЕНИЮ МАСЛА

### 2. ПОДГОТОВКА И ОБРАБОТКА МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН К ИЗВЛЕЧЕНИЮ МАСЛА

При получении высококачественных масел и жмыхов **обрушивание** является важным и необходимым технологическим процессом.

В процессе переработки семян из лузги подсолнечника в масло, поступают воскоподобные и другие нежелательные вещества, ухудшающие вкус и запах, увеличивающие кислотное число и цветность масел, а также снижающие их стойкость при хранении.

Количественные соотношения между ядром и оболочкой семян при их переработке в схемах, предусматривающих удаление оболочек, непосредственно сказываются на производительности основного оборудования, качестве вырабатываемой продукции и на выходе жмыха, масла, лузги.



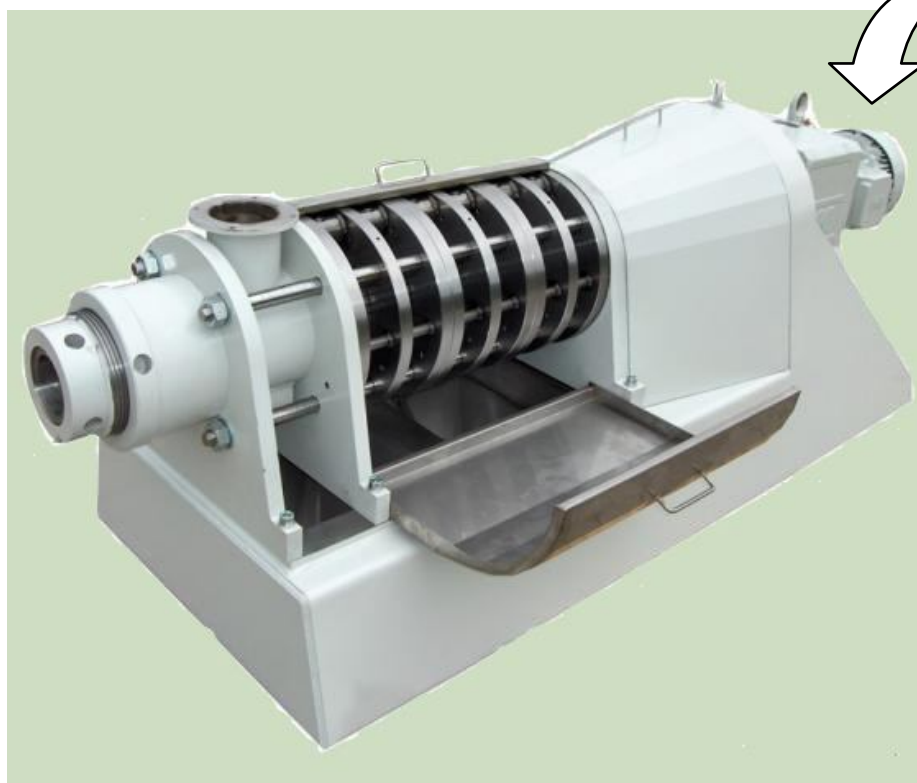
Технологическая схема участка обрушки.

# 3. ИЗВЛЕЧЕНИЕ МАСЛА

## 3. ИЗВЛЕЧЕНИЕ МАСЛА

Несмотря на то, что происходит стремительное развитие отрасли, суть технологий получения масла из семян на протяжении длительного времени остается прежней — механический отжим и экстрагирование.

**Механический отжим** (прессование) — самый древний способ получения растительного масла. Суть его заключается в том, что на предварительно подготовленное сырье (мятку) воздействуют специальным прессом.



Регулировка оборотов вала пресса



преобразователи  
частоты  
**mitsubishi FR-A**

 **MITSUBISHI ELECTRIC**

Привод пресса вращается с помощью электродвигателя. Он может приводиться в движение при полной загрузке обычным электрическим пультом через мотор-редуктор. Лучшая, немного более затратная возможность — программное управление с преобразователем частоты. Таким образом, можно контролировать и регулировать весь процесс получения масла от подачи до фильтрации, не выходя из операторской. Дозирование настраивается так, что электродвигатель пресса работает всегда на 100 % номинального тока.

**Это дает прессам возможность, автоматически реагировать на различные виды перерабатываемых культур без участия технологов и потерь времени.**

При холодном отжиме (более экологичный способ) выход растительного масла меньший. На данном этапе можно извлечь от 60% до 85% масла. Производители масел, особенно в странах Евросоюза, активно используют понятие «холодный отжим». Считается, что в этом случае температура процесса не должна превышать 27°C. Однако, четких стандартов на этот счет не существует. Выход масла, получаемого по такой технологии, сохраняет максимум полезных веществ, содержащихся в сырье, обладает высокими вкусовыми свойствами, поэтому стоит дороже. При этом оно долго не хранится. Масло, изготовленное по **технологии холодного отжима**, сохраняет большую часть полезных компонентов, но в него могут попасть продукты экологического влияния или элементы агрохимии. Растительное масло подвергающееся после холодного отжима только отстаиванию и фильтрации, получило название «сырое».

## Разновидности и модификации маслопрессов

Данное оборудование классифицируется на первичное и окончательное, то есть существуют модели маслопрессов, которые производят предварительный отжим. Данная процедура именуется форпрессованием, так же есть такие модели, которые производят окончательный или, другими словами, вторичный отжим.

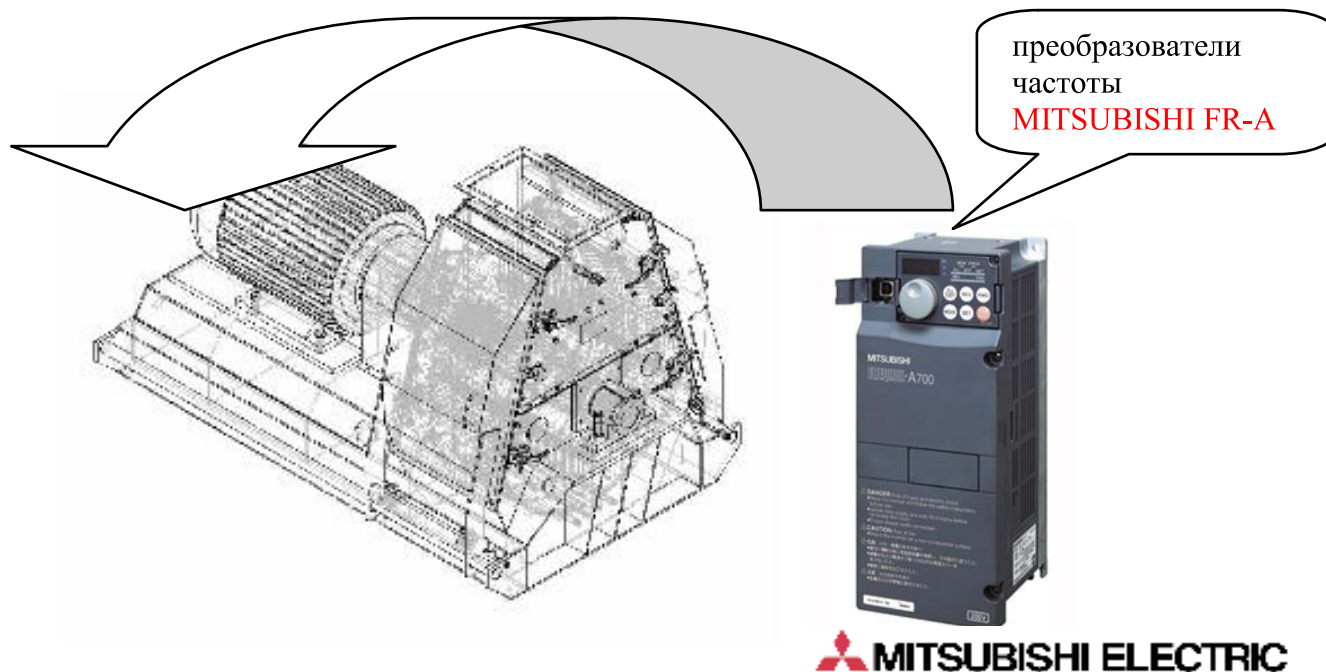
Основными составными частями **маслопрессов** являются такие рабочие органы, как сама станина, на которой расположено все рабочее оборудование устройства. Также в оснащение маслопресса входят вал шнекового типа, питательный элемент, камера зеечного типа, механизм, который регулирует толщину поступающего в камеру жмыха, механизм, в котором производится сборка и раскрытие оборудования. И наконец, электрическое оборудование, с помощью которого и работает маслопресс.

**Мятка** — это измельченные семена масличных культур определенной температуры и влажности. К высокомасличному сырью применяют двукратное прессование.

**Жмых**, остающийся после отжима, используется в кормлении животных.

Для извлечения масла из жмыха его дробят на **молотковой дробилке**, затем тонко измельчают, увлажняют паром, формируют лепестки и подвергают экстракции. Полученное масло подвергают рафинации.

Молотковые дробилки не всегда комплектуются преобразователями частоты, при том, что регулирование оборотов вала дробилки, необходимо. **Это дает возможность автоматического управления двигателем дробилки, такого необходимого при изменении характеристик перерабатываемого сырья и достижения нужной фракции.**



Частотные преобразователи MITSUBISHI серии FR-A уже установлены на ряде маслоперерабатывающих предприятиях Украины и зарекомендовали себя как надежное и безотказное оборудование для этих задач. Основные особенности:

- 200% перегрузки в течение минуты!
- 270% перегрузки в течение 0.5сек!
- Встроенные тормозные транзисторы (до 30 кВт)
- ЕМС-фильтр (до 55 кВт)
- Бездатчиковый контур момента
- Встроенный контроллер релейной логики
- Расширенные энергосберегающие функции
- Функция подхвата мотора
- Автоматический перезапуск после провалов напряжения
- Расширенный ПИД-регулятор
- Простой векторный контроль магнитного потока
- Большой срок службы



На производстве, с целью более продуктивного извлечения растительного масла из сырья, осуществляют его влаготепловую обработку. Обработка мятки на жаровнях при температуре +100-110°С – «горячий отжим». При этом ее нужно обязательно непрерывно и тщательно перемешивать и увлажнять. Результатом всех операций есть получение мезги.

После, уже прожаренная мезга отжимается на шнековых прессах. Существуют различные их конструкции. По степени давления на прессуемое сырье и по уровню масличности материала на выходе шнековые прессы подразделяют на два вида: форпресс, который предварительно снимает масло, экспеллер, извлекающий масло окончательно. Результатом форпрессирования есть форпрессовое масло, которое часто называют просто прессовым, и форпрессовый жмых, содержащий от 14% до 20 % растительного масла. Во время окончательного отжима сырья методом экспелирования количество масла в жмыхе составляет от 4% до 7%. Процент отжима масла определяется несколькими факторами: давлением, вязкостью и плотностью масла, толщиной слоя мятки, продолжительностью процесса отжима.

Полученный в результате отжима масла жмых либо поступает на экстрагирование, либо используется для животноводства и имеет отличные вкусовые качества.

### 3.1 ПОЛУЧЕНИЕ МАСЛА ПУТЕМ ЭКСТРАКЦИИ

*Экстрагирование или экстракция – это метод производства растительного масла путем применения органических растворителей. Он эффективнее метода прессования, поскольку в составе шрота проэкстрагированного материала остается меньше чем 1% масла.*

*В процессе экстрагирования образуется **мисцелла**, раствор масла в органическом растворителе и шрот, твердый по структуре остаток, не содержащий жир. Из мисцеллы и шрота растворитель отгоняется в дистилляторах и шнековых испарителях. Часто, жмых, получаемый в процессе отжима масла способом прессования, подвергают экстракции с целью дополнительного извлечения из него масла.*

*Существует два метода проведения экстракции: погружение и ступенчатое орошение.*

#### **Метод погружения**

Содержащий высокое количество растворителя и влаги шрот (25-40%) из экстрактора направляется в шнековый или чанный испаритель, в котором от него отделяют растворитель. Преимуществами данного метода называют высокую скорость экстракции, простоту конструкции эксплуатируемых экстракторов, безопасность их использования. К недостаткам относят низкую концентрацию мисцелл на выходе (15-17%), большое количество примесей в их составе.

После экстрактора мисцеллу отправляют в фильтры для очистки и на дистилляцию, чтобы отделить из мисцеллы растворитель и уже после – на рафинацию. Преимуществами данного способа проведения экстракции называют получение мисцеллы с повышенной концентрацией, достигающей 25-30%, с незначительной долей примесей. К недостаткам относят длительную продолжительность процесса, а также возможную взрывоопасность производства

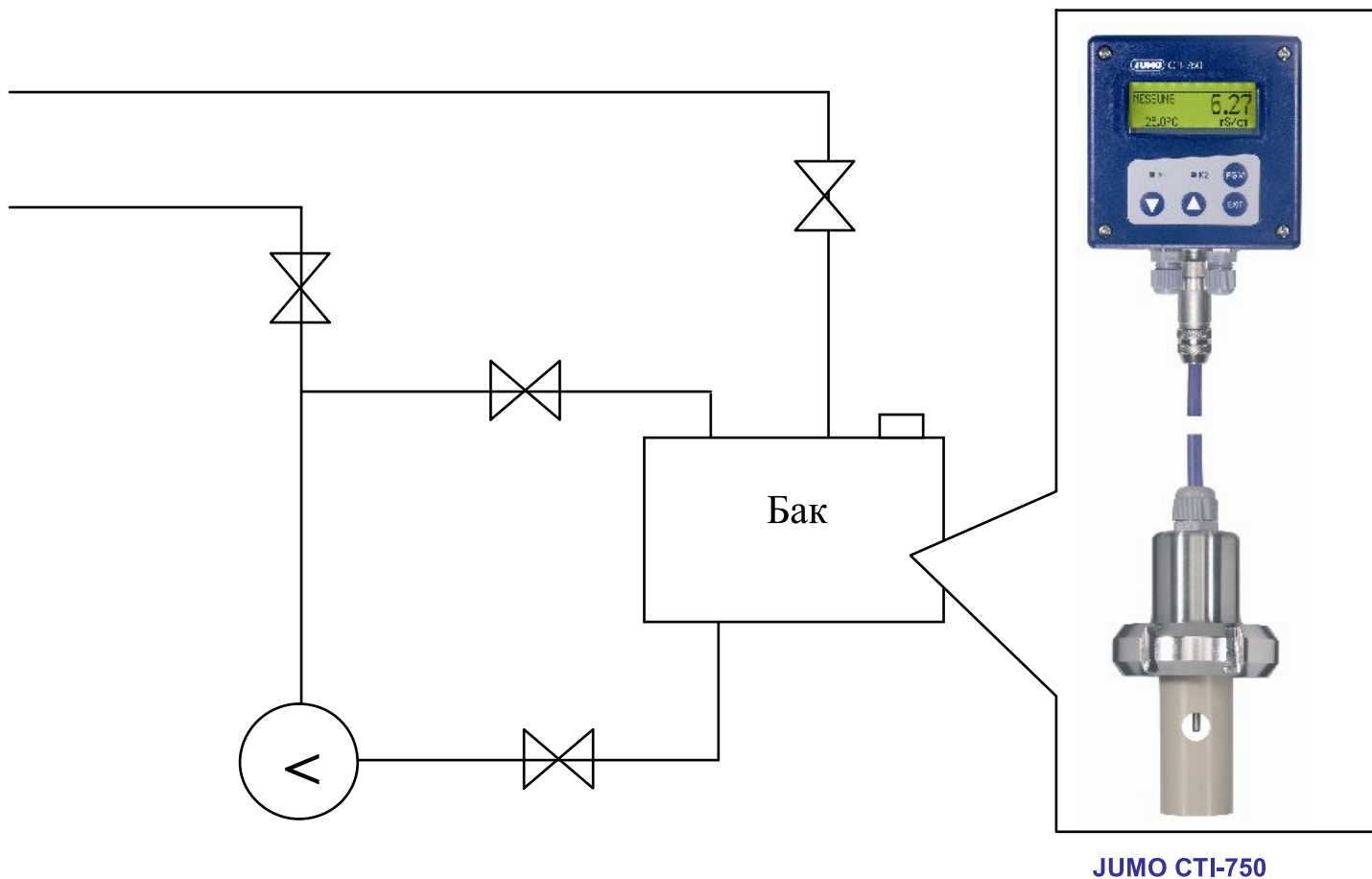
**Экстракция растительных масел** осуществляется в противотоке в колонных шнековых экстракторах. Масличное сырье загружается в колонну, в которой установлены форсунки для размыва запрессовок сырья экстрактором. Внутри экстрактора установлены перфорированные вращающиеся шнеки. Экстрагент поступает в экстрактор через форсунки. Шрот выгружается через люки.

Мисцелла отстаивается и фильтруется через поступающее на экстракцию сырье. Отгонку растворителя из мисцеллы проводят под вакуумом в пленочных выпарных аппаратах.

При **нейтрализации масел раствором NaOH** свободные жирные кислоты образуют водные растворы мыла, формируя осадки. Масло и осадок разделяются в сепараторе.

Обычно, на предприятиях, определение концентрации раствора NaOH происходит путем отбора проб с последующим проведением анализа среды в лаборатории, методом титрования.

При получении неудовлетворительных результатов, раствор корректируется добавлением сухой щелочи или воды. Не секрет, что процесс «корректировки», производится с точностью «на глаз». К тому же, отбор, ожидание результатов занимает много времени.



Новое внедрение нашего прибора решает данную проблему. На **«Зеньковском комбикормовом заводе»** (ООО «Укролия») нашими специалистами было предложено решение контроля концентрации NaOH с помощью установки на емкость **индуктивного измерителя электропроводности/концентрации STI-750 фирмы JUMO (Германия)**, то есть – кондуктометра.

Измерение концентрации гидроксида натрия происходит сразу с индикацией на месте или, как в этом случае, с вынесением «головы» кондуктометра в место контроля оператора без привлечения лаборатории и потерь времени.



Исполнение прибора возможно в двух вариантах: компактная и раздельная версии. В данном случае применена раздельная версия.

Специалистами завода, ведется работа по достижению необходимой точности измерения, путем сопоставления показаний прибора и результатов анализов лаборатории. Уже наработан некий алгоритм зависимости, что дает возможность работать непосредственно по показаниям прибора. То есть, показания вводятся через панель оператора непосредственно в процесс. Это очень удобно и быстро.



#### **Особенности CTI-750:**

- Можно активировать до 4 диапазонов измерений
- Можно активировать до 4 темп. коэффициентов
- Изменение концентраций:
  - едкого натрия NaOH;
  - азотной кислоты HNO<sub>3</sub>;
  - одна произвольно задаваемая характеристика (через Setup-программу)
- Температурный сенсор с быстрым откликом
- Температурная компенсация:
  - линейная
  - природные воды
  - собственная характеристика (функция самообучения)
- Управление:
  - через клавиатуру и дисплей
  - через Setup-программу
- Язык оператора: немецкий, английский, французский, голландский, польский, русский, испанский, шведский
- С помощью Setup-программы
  - Удобная возможность программирования
- Документирование установки
- Функция самообучения для температурного коэффициента
- Собственная характеристика для показаний концентрации
- Управление обессоливанием

## Существуют следующие основные стадии технологического процесса экстракции:

- 1) стадия приемки, хранения и подачи растворителя в экстракционный цех;
- 2) стадия экстракции масла из подготовленного жирного материала растворителем;
- 3) стадия удаления растворителя из шрота (обезжиренного материала) и получение готовой продукции;
- 4) стадия дистилляции мисцеллы и получение готовой продукции (масла);
- 5) стадия регенерации растворителя;
- 6) стадия абсорбции остаточных паров растворителя;
- 7) водооборотный цикл;
- 8) система сбора конденсата водяного пара;
- 9) система сбора сточных вод.

Для рассмотрения выделим лишь некоторые процессы, которые с технологической точки зрения являются наиболее технологически емкими.

### 3.1.1. Стадия экстракции масла из подготовленного жирного материала растворителем.

Основной аппарат стадии – горизонтальный экстрактор.

Корпус экстрактора (Эк) изготовлен из углеродистой стали. Основным рабочим органом экстрактора является горизонтальный сетчатый ленточный транспортер. Лента состоит из двух параллельно расположенных бесконечных цепей, к щекам которых крепятся поперечно рамы, сверху которых укладывают подкладочные листы с перфорацией, затянутые сверху специальной плетеной сеткой. Цепи ленты надеты на звездочки ведущего и ведомого валов.

Экстрактор оснащен смотровыми стеклами для визуального контроля, светотехническими стеклами для внутреннего освещения, крышками-люками.

Насосы, корпус и приводы выполнены во взрывозащищенном исполнении.

Температура поступающего в экстрактор растворителя: 50-55<sup>0</sup>С.

Температура процесса экстракции: 50 – 55<sup>0</sup>С.

Подготовленный материал (жмых подсолнечника, жмых рапса, соевый лепесток) подается конвейером поз. Т1 в воздушный ротационный клапан (питатель) с воздухонепроницаемым уплотнением **COMAV S.R.L.**. Ротор клапана состоит из четырех вращающихся лопастей. Воздушный ротационный клапан ограничивает попадание воздуха в систему.

Питатель **COMAV S.R.L.** подаёт материал в загрузочную воронку. Загрузочная воронка оснащена шиберным затвором **ORBINOX** с пневмоприводом и указателями конечного положения во взрывобезопасном исполнении, тип **BCN-AIV-S (материал корпуса углеродистая сталь, материал ножа – н/ж сталь AISI304, уплотнение Viton, исполнение ATEX 2[22])** и индикатором плавающего уровня, показывающим степень загрузки от 0 до 100%. Загрузочная воронка действует как буферное устройство. Он обеспечивает непрерывную, равномерную подачу материала в экстрактор и поддерживает необходимый уровень материала (по высоте) на ленте экстрактора. Загружаемый материал смачивается при помощи форсунок установленных в загрузочной воронке экстрактора. Смоченный материал несколько раз промывается циркулирующим растворителем с помощью циркуляционных насосов **CSF Inox** поз. Н1. Группа оросителей, через отсежные шаровые краны **MODENTIC (V158 с пневмоприводами и соленоидами в исполнении EX II)**, обеспечивает распределение растворителя/мисцеллы по движущемуся слою материала. Мисцелла (раствор масла в растворителе) с помощью насоса **CSF Inox** поз. Н28 проходит через циклон поз. ГЦ1, где очищается от мелких частиц шрота

Насос (**CSF Inox**) для подачи свежего растворителя поз. Н10 при необходимости может подать растворитель в распылитель на выходе материала (шрота) для удаления мелких включений и слипшегося материала с сетки ленточного транспортера. Экстрактор оборудован полноподъемным предохранительным клапаном **Vorr&Reuther**, тип **SI6301**.

### 3.1.2. Стадия удаления растворителя из шрота (обезжиренного материала) и получение готовой продукции.

Шлюзовый питатель тостера, поз. ПШ1, обеспечивает непрерывную, равномерную подачу материала в тостер поз. ДТ и ограничивает поступление паров растворителя из тостера в транспортёр обезжиренного материала.

В тостере происходит удаление растворителя из обезжиренного материала, что достигается путем повышения температуры шрота до +105<sup>0</sup>С подогревом от паровой рубашки (давление пара – 10,5 кгс/см<sup>2</sup>) и подачей острого пара (давление пара – до 3 кгс/см<sup>2</sup>) непосредственно в материал. Регулировка подачи пара производится через седельный регулирующий клапан **RTK (Германия)**, тип **PV6211 PN16 с пневмоприводом ST6135 с уплотнением PTFE/графит и позиционером Young Tech**, тип **YT-1000LSi**. Подача пара из котельной производится через редукционный клапан **RTK**, тип **DR7521**.

Растворитель, точка кипения которого составляет +65-67<sup>0</sup>С, при нагреве испаряется. Пары растворителя и воды выводятся в систему конденсаторов через мокрую шротоловушку.

Пары растворителя, поступающие из тостера, могут содержать частицы шрота, которые необходимо удалить. Для этого пары растворителя поступают в мокрую шротоловушку тостера поз. ШВ1, где за счет орошения горячей водой с температурой +85-95°C происходит очистка паров, после чего вода с частицами шрота поступает в шламовыпариватель поз. ШВ1. Контроль температуры производится с помощью **термометров сопротивления JUMO, тип 90.2028**. Вода, загрязненная частицами шрота непрерывно подается через переливной трубопровод из шламовыпаривателя поз. ШВ1 в концентратор, где за счет подачи глухого пара давлением 6-8 кгс/см<sup>2</sup> в змеевик и острого пара давлением 0,01-0,35 кгс/см<sup>2</sup> происходит упаривание суспензии. Давление пара контролируется **манометрами JUMO, материал нержавеющей сталь**. Осевшие на дно частицы шрота с помощью центробежного насоса **CSF Inox** подаются снова в тостер поз. ДТ.

### 3.1.3. Стадия дистилляции мисцеллы и получение готовой продукции (масла).

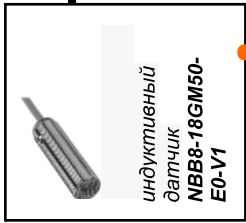
После экстракции масла из подготовленного материала в экстракторе с помощью гексана, полученный раствор масла и растворителя (мисцелла) отделяется от шлама (отводится в экстрактор) в фильтре - циклоне поз. Е/21 и собирается в промежуточную емкость мисцеллы. Мисцелла состоит приблизительно из 15-25% масла и 75-85% растворителя (в среднем 20 % масла и 80 % растворителя).

Из промежуточной емкости мисцелла поступает в сепаратор предназначенный для разделения газового потока в парожидкостной смеси. В трубном пространстве экономайзера происходит упаривание мисцеллы до 50% и нагревание до +50-80°C за счет тепловой энергии паров растворителя и воды, выходящих из тостера, эжектора и шламовыпаривателей, поступающих в межтрубное пространство.

Упаренная мисцелла после сепаратора поз. OS поступает в выпариватель. Упаренная мисцелла проходит через сепаратор поз. Е/31а (работает при вакууме -300 ÷ - 450 мм. рт. ст.) поступает в выпариватель поз. Е/32, который по своему строению схож с экономайзером. В трубном пространстве выпаривателя поз. Е/32 происходит упаривание мисцеллы до 99,5% за счет нагрева глухим паром давлением 3,5 кгс/см<sup>2</sup> до температуры +120-130°C. Пар поступает через установленные шаровые фланцевые краны **MODENTIC (тип WB-31 с пневмоприводами и соленоидами в исполнении EX II)**. **Специальное уплотнение для пара по штоку клапана из RTFE** исключает утечку и гарантирует длительный срок эксплуатации, даже при частых срабатываниях. Упаренная мисцелла проходит через сепаратор и поступает в высоковакуумный дистиллятор, а пары растворителя, выпаренные в дистилляторах, поступают в конденсатор. Пройдя три тарелки, мисцелла обрабатывается острым и глухим паром. Масло собирается в нижней части высоковакуумного дистиллятора, где поддерживается постоянный уровень и с помощью глухого пара и барботирования острым паром удаляются остатки растворителя. Пары растворителя поступают в конденсатор. Температура масла достигает +95-115°C.

Возможна подача острого перегретого пара во все в дистилляторы и сепараторы.

После высоковакуумного дистиллятора масло поступает в охладитель, где охлаждается водой до температуры +40-65°C и поступает в промежуточную емкость, откуда **через расходомер поз. Е/3С насосами Н3/1,2** откачивается на маслохранилище.



индуктивный датчик NB88-18GM50-E0-V1



кран шаровый, тип V158 с пн. приводом EX II



Преобразователи частоты Mitsubishi FR-D



Бункерный ножевой клапан, тип BC ATEX 2/22



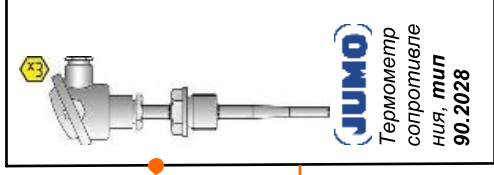
Манометры из нерж. стали



редукционный клапан, тип DR7521



уровнемер OPTIWAVE 5200 C/F для жидкостей с давлением



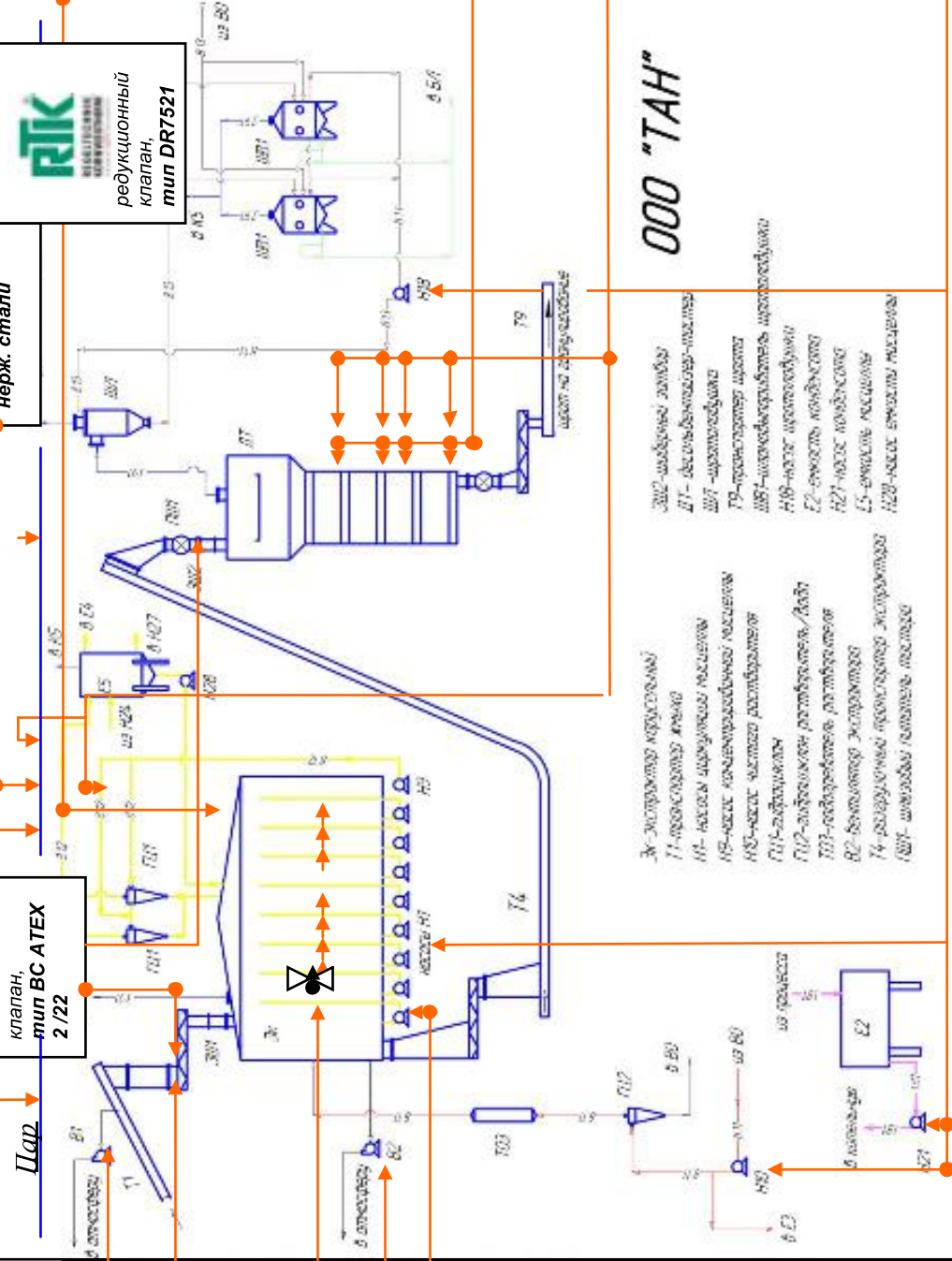
Термометр сопротивления, тип 90.2028



насосы центробежные

ТИП PV6211 PN16

технологическая схема эксплуатации



ООО «ТАН»

- 3 - элеватор корпусный
- 71 - преобразователь частоты
- 72 - насос циркуляционный
- 73 - насос циркуляционный
- 74 - бункерный ножевой клапан
- 75 - датчик уровня
- 76 - датчик температуры
- 77 - датчик температуры
- 78 - датчик температуры
- 79 - датчик температуры
- 80 - датчик температуры
- 81 - датчик температуры
- 82 - датчик температуры
- 83 - датчик температуры
- 84 - датчик температуры
- 85 - датчик температуры
- 86 - датчик температуры
- 87 - датчик температуры
- 88 - датчик температуры
- 89 - датчик температуры
- 90 - датчик температуры
- 91 - датчик температуры
- 92 - датчик температуры
- 93 - датчик температуры
- 94 - датчик температуры
- 95 - датчик температуры
- 96 - датчик температуры
- 97 - датчик температуры
- 98 - датчик температуры
- 99 - датчик температуры
- 100 - датчик температуры

## 4. РАФИНАЦИЯ МАСЛА

### 4. РАФИНАЦИЯ МАСЛА.

Дословно слово рафинация означает «очистка». Масло подсолнечное в зависимости от очистки (обработки) разделяют на нерафинированное и рафинированное.

**Нерафинированное масло** имеет вкус и запах сырья, допускается легкое помутнение и осадок.

**Рафинированное масло** — прозрачное без осадка и запаха. В изготовлении рафинированного масла используются также очистки:

**Гидратация** — обработка растительного масла горячей водой до 70°C для удаления из него фосфолипидов, которые способны выпадать в осадок при транспортировке и хранении.

**Нейтрализация (щелочная рафинация)** — щелочная обработка масла для нейтрализации свободных жирных кислот.

**Отбеливание** — удаление из масла пигментов адсорбентами органического происхождения, чаще всего специальными глинами, поглощающими красящие компоненты, после чего масло осветляется.

**Дезодорация** — воздействия на масло горячим сухим паром при температуре +170-230°C в условиях вакуума для удаления из масла ароматических веществ.

**Вымораживание (винтеризация)** — охлаждение масла, в результате чего воскообразные соединения, присутствующие в масле затвердевают и удаляются путем фильтрования.

Все перечисленные способы очистки (рафинации) способствуют увеличению срока хранения масла, делают его обезличенным. Такие масла используются для приготовления продуктов, где требуется нарушение общего вкуса.

**Рафинация растительного масла** от некоторых групп липидов и примесей состоит из гидратации (обработка водой) масла с целью удаления фосфолипидов. После гидратации масло подсушивают, распыляя его под вакуумом при остаточном давлении 2,6-5 кПа.

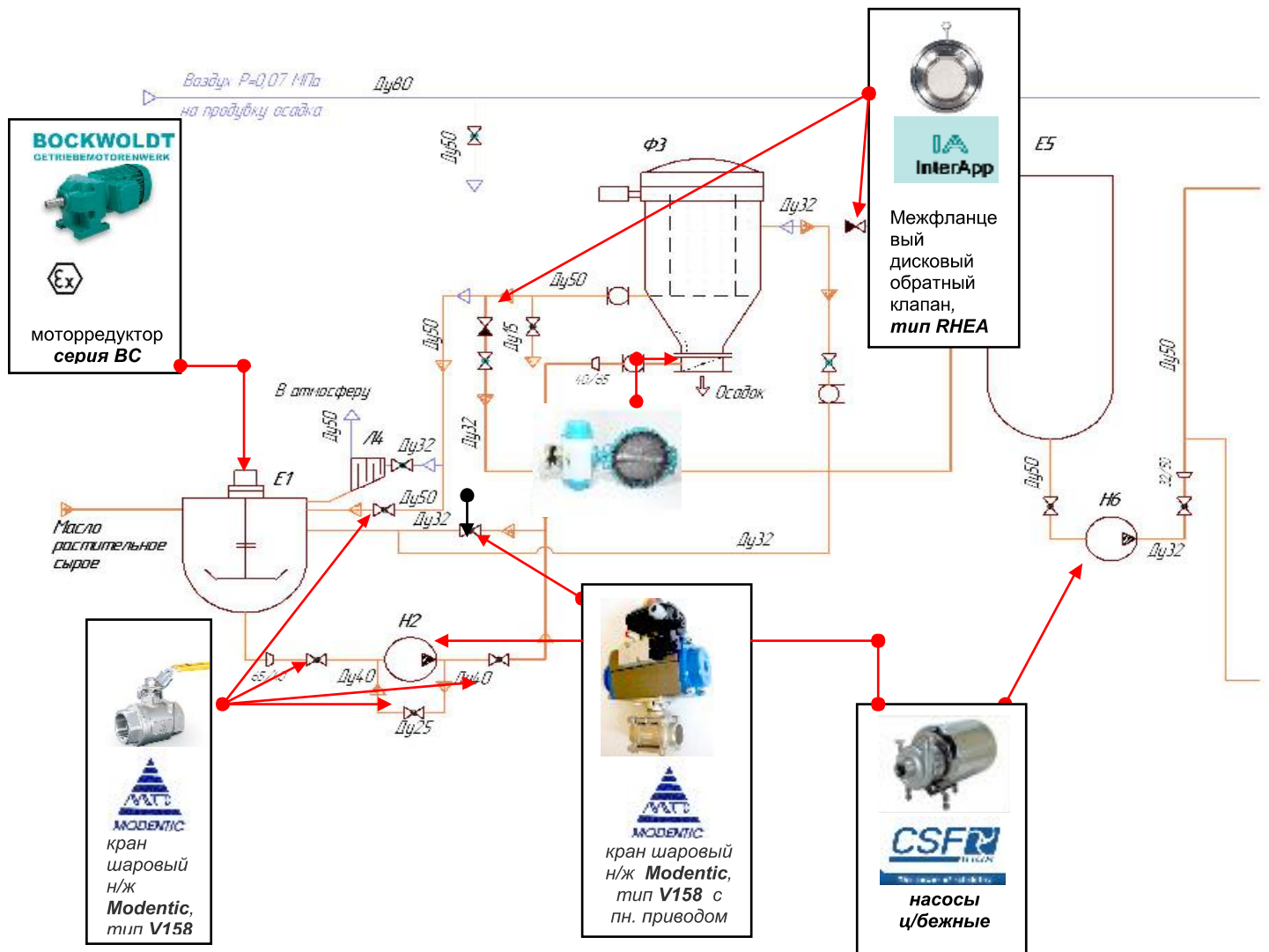
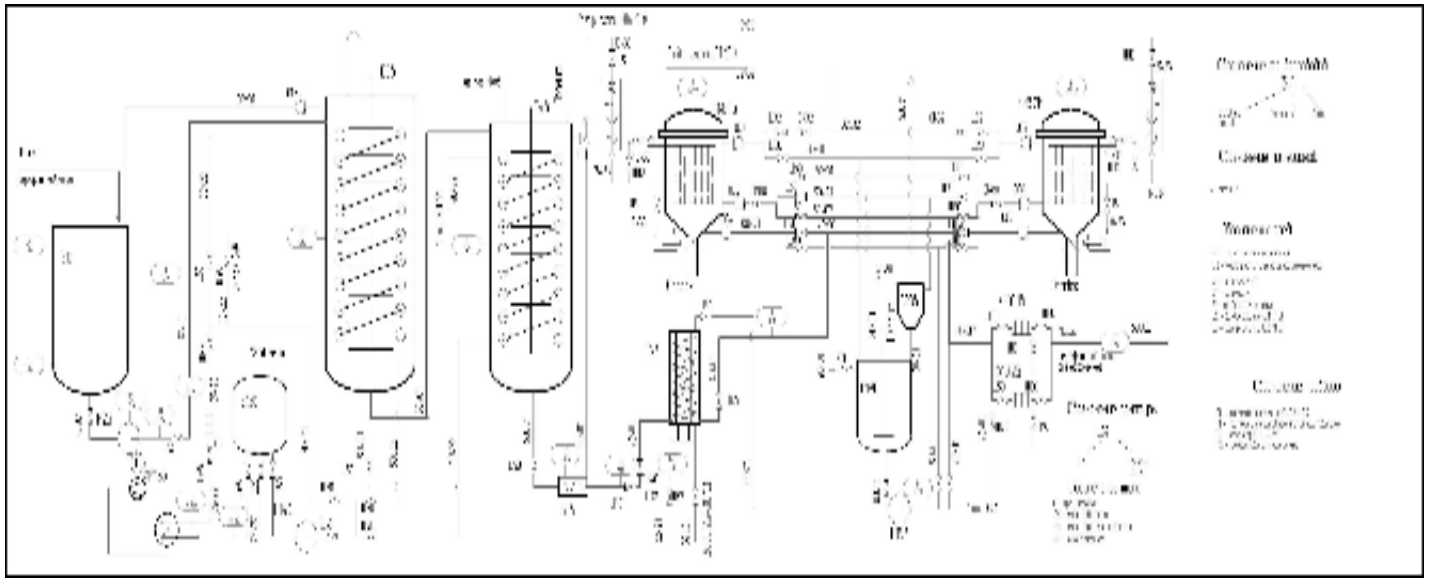
**При вымораживании** из подсолнечного масла удаляются воскоподобные вещества. Масло фильтруют через слой кизельгура или фильтр-перлита на фильтр-прессах.

**Для отбеливания** масла с целью удаления жирорастворимых пигментов – каротиноидов, хлорофиллов – применяют адсорбционную очистку отбеливающими глинами ( $Al_2O_3 \cdot nSiO_2$ ) или активным углем. Отбеливание осуществляется в распылительных адсорберах-отбеливателях. Смесь суспензии и мыла разбрызгивается с помощью распылителя, поступает на коническую распылительную тарелку и в виде тонкой пленки стекает на поверхность аппарата. Выходящая из адсорбера-отбеливателя смесь масла и суспензии разделяется фильтрованием на фильтрах-прессах.

Для удаления из масла низкомолекулярных жирных кислот, альдегидов, кетонов и других летучих кислот, которые определяют неприятный запах и вкус масла, а также ядохимикатов применяют дезодорацию.

**Дезодорацию** проводят в вакууме острым паром в распылительном пленочном аппарате-дезодораторе. Масло, поступающее в дезодоратор, распыляется гидравлическим распылителем в вакууме. Пленка масла стекает по вертикальным пластинам сверху вниз в куб аппарата. В куб поступает острый пар,

который подается в эжектор и барботирует через слой масла. Процесс продолжается 45 мин, температура масла на выходе +230°C. Дезодорированное масло выводится через переливную трубу, охлаждается и хранится в атмосфере инертного газа.





## 4.1 СТАДИИ ОЧИСТКИ МАСЛА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАФИНИРОВАННОГО ДЕЗОДОРИРОВАННОГО МАСЛА

*В производстве растительных масел немаловажное значение имеют не только физико-химические показатели масел, но и их товарный вид. В последние годы в связи с переработкой семян масличных культур масложировая отрасль пищевой промышленности столкнулась с трудностями, при получении масел с заданной степенью прозрачности, зависящей от присутствия в них воскоподобных веществ. Вследствие высокой температуры плавления (+32-98°C) известных насыщенных восковых эфиров, они образуют в масле при его охлаждении тонкую и очень стойкую взвесь кристаллов, так называемую сетку, существенно ухудшающую товарный вид масла. Ни одна из стадий рафинации масла (гидратация, щелочная нейтрализация, отбелка, дезодорация) практически не приводит к выведению восковых веществ. В связи с этим, наличие их в масле (в количестве 0,02-0,3%) не только не позволяет получить масло с хорошим товарным видом, но и вызывает трудности при его переработке и хранении. Восковые вещества затрудняют процессы полировочного фильтрования рафинированных масел.*

Основной задачей технологических операций по очистке является получение масла рафинированного дезодорированного. В нерафинированном масле, кроме основного компонента – триглицеридов, всегда присутствуют свободные жирные кислоты, нежировые примеси, фосфолипиды, воски и другие продукты, которые снижают вкусовые и химические показатели качества масла и способствуют ухудшению товарного вида масла.

Процесс получения масла растительного рафинированного дезодорированного включает ряд последовательных стадий отделения нежелательных компонентов.

Данный технологический процесс включает:

- \* гидратацию и нейтрализацию;
- \* адсорбционную обработку;
- \* вымораживание;
- \* дезодорацию.

### Описание технологического процесса

#### 4.1.1. ГИДРАТАЦИЯ СВОБОДНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

Первоначальной целью процесса гидратации является отделение фосфорсодержащих веществ. Кроме того, в процессе гидратации происходит отделение нежировых примесей, а также некоторых цветковых пигментов и металлов.

Первоначальной целью процесса нейтрализации является отделение свободных жирных кислот. Кроме того, в процессе нейтрализации происходит отделение некоторых цветковых пигментов и металлов.

Процессы гидратации и нейтрализации могут проходить как одновременно, так и отдельно.

Процесс непрерывной кислотной гидратации включает обработку нерафинированного, нагретого ортофосфорной кислотой до температуры +70-85°C, масла для перевода фосфорсодержащих веществ в негидратируемую форму. Смесь масла с кислотой выдерживается в течение 15-20 минут для обеспечения реакции.

Затем в масло подается раствор щелочи для нейтрализации свободных жирных кислот и части кислоты, которая не прореагировала, также добавляется конденсат для обеспечения гидратации. Далее масло охлаждается до температуры +40-45°C для уменьшения омыления нейтрального жира. Смесь выдерживается с перемешиванием для образования крупных хлопьев соапстока. Смесь нагревается до температуры +70-80°C и подается в сепаратор, где происходит отделение масла от соапстока и гидратационная осадка.

Затем масло нагревается до температуры +85-95°C. В поток масла подается конденсат для удаления следов мыла. Смесь подается в сепаратор, где происходит отделение масла от промывочной мыльной воды. Масло подается на адсорбционную обработку.

#### 4.1.3. ВЫМОРАЖИВАНИЕ (ВИНТЕРИЗАЦИЯ)

Вымораживания масла производится для удаления воскоподобных веществ. Процесс включает медленное охлаждение масла до температуры +6°C, смешивания масла с ускорителем кристаллизации, выдержку в течение 10-12 часов с температурой +6-8°C с медленным перемешиванием, затем масло быстро нагревается до +15-18°C. После этого восковидные вещества отделяются от масла путем фильтрации.

#### 4.1.4. ДЕЗОДОРАЦИЯ

Целью процесса дезодорации является удаление из масла вкусовых и одорующих веществ, а также некоторых других, находящихся в масле в малом количестве компонентов, типа свободных жирных кислот и продуктов первичного и вторичного окисления.

Процесс дезодорации включает деаэрацию масла при температуре +90-95°C для удаления растворенного в масле воздуха и влаги, нагрева масла до требуемой температуры дезодорации (+230-245°C) под вакуумом, при барботировании острого пара, выдержки масла при температуре дезодорации под глубоким вакуумом (2-5 мм рт. ст.) при барботировании пара для отгона нежелательных компонентов, охлаждения масла до температуры хранения и добавления антиокислителей в конечный продукт.

### 4.2 . ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

#### 4.2.1. Прием масла

Масло из уличных емкостей E1.1a (E1.2a) насосом H2A подается в емкость E3a. Емкость E3a находится на тензометрических датчиках WT (E3a). При достижении максимальной массы в емкости E3a подача масла прекращается. Порция масла автоматически сливается в емкость E1н. После достижения минимального веса слив прекращается и емкость E3a вновь заполняется маслом из уличных емкостей E1.1a (E1.2a).

#### 4.2.2 . Гидратация, нейтрализация и промывание

##### 4.2.2.1. Подача масла и обработка кислотой

Масло нерафинированное из емкости E1н насосом H3н непрерывно подается в область гидратации, нейтрализации и промывки. Расход масла насосом H3н контролируется ротаметром FC (H3н) и поддерживается постоянной за счет изменения частоты вращения электродвигателя насоса H3н частотным преобразователем FQ (H3н).

Масло подается в теплообменник T1в участка вымораживания для нагрева за счет охлаждения вымороженного масла. Температура масла нерафинированного на выходе из теплообменника T2в контролируется термометром сопротивления TC (T2в). Затем нерафинированное масло прокачивается через теплообменник T4н, в котором при необходимости масло нагревается до температуры 70-85°C паром низкого давления. Температура масла регулируется регулирующим клапаном **RTK (Германия), тип PV6211 PN16 с пневмоприводом ST6135 с уплотнением PTFE/графит и позиционером Young Tech, тип YT-1000LSi, RD (T4н)** за счет изменения расхода пара низкого давления по сигналу термометра сопротивления TC (T4н).

Из емкости E5н насосом-дозатором H6н подается раствор ортофосфорной кислоты. Расход кислоты задается насосом-дозатором с частотным преобразователем FQ (H6н) в зависимости от расхода масла (ротаметр FC (H3н), и контролируется ротаметром FC (H6н).

Смешивание масла с раствором ортофосфорной кислоты производится в динамическом смесителе M7н.

Смесь масла с раствором ортофосфорной кислоты подается в емкость E8н для выдержки. За время пребывания смеси в емкости E8н происходит преобразование фосфорсодержащих веществ, негидратируется, в форму – гидратируется.

##### 4.2.2.2. Обработка раствором щелочи и отделения соапстока и гидратационная осадка. Приготовление раствора щелочи.

После выдержки с кислотой, масло подается на охлаждение в теплообменник T9н. Охлаждение до +40-50°C осуществляется за счет нагрева масла, идет в сепаратор. Для контроля концентрации раствора NaOH используется **индуктивный измеритель электропроводности/концентрации STI-750 фирмы JUMO (Германия)**.

При пуске участка масло охлаждается водой обратимой в теплообменнике T10н. Температура масла на выходе из теплообменника T10н регулируется регулирующим клапаном RTK (Германия), тип PV6211 PN16 с пневмоприводом ST6135 с уплотнением PTFE/графит и позиционером Young Tech, тип YT-1000LSi (RD (T10н) за счет изменения расхода воды обратной по сигналу термометра сопротивления TC (T10н).

Из емкости E12н насосом-дозатором H13н подается раствор щелочи. Расход щелочи задается насосом-дозатором с частотным преобразователем FQ (**Mitsubishi FR-F (H13н)** в зависимости от расхода масла (**ротаметр тип H250, KROHNE (H3н)**), кислотного числа масла и контролируется ротаметром тип **H250, KROHNE FC (H13н)**).

Смешивание масла с раствором щелочи производится в динамическом смесителе M14н.

Нейтрализована масло подается в емкость E15н для выдержки. За время пребывания масла в емкости E15н происходит образование хлопьев соапстока. Время выдержки масла в емкости E15н регулируется за счет изменения уровня масла в емкости E15н. Уровень масла в емкости E15н поддерживается постоянным за счет изменения частоты вращения электродвигателя насоса H16н частотным преобразователем FQ (**Mitsubishi FR-F (H16н)** по сигналу датчика текущего уровня LC (E15н).

Из емкости E15н масло насосом (**CSF Inox, (H16н)**) прокачивается через теплообменник T9н, в котором она нагревается за счет охлаждения масла, подаваемого на нейтрализацию и через теплообменник T17н, в котором масло нагревается до необходимой температуры раздела парой низкого давления. Температура масла на выходе

после теплообменника Т17н регулируется регулирующим клапаном RD (Т17н) за счет изменения расхода пара низкого давления по сигналу термометра сопротивления ТС (**JUMO, тип 90.2028,Т17н**).

Нагретое масло подается на раздел, в сепаратор С23н.

Сепаратор С23н - высокоскоростной сепаратор с автоматической выгрузкой осадка. Смесь масла, гидратационный осадок и соапсток подается в барабан сепаратора. Затем смесь масла с гидратационным осадком и Соапсток поднимается по каналам, образованными тарелками и разделяется в промежутках между тарелками. В этих промежутках происходит раздел за счет центробежной силы. Твердая фаза имеет более высокую плотность, движется по поверхности нижней тарелки на периферию барабана, где происходит отнесение осадка в шламовое пространство сепаратора, тяжелая фаза по верхней тарелке поднимается в направлении к горловине колпака сепаратора, оставляет барабан и идет из сепаратора через выход тяжелой фазы. Легкая фаза по верхней поверхности тарелок движется по направлению к центру барабана и оставляет сепаратор через горловину верхней тарелки и через выход легкой фазы.

Качество сепарации определяется содержанием свободных жирных кислот и фосфорсодержащих веществ в масле и масла в осадке. На качество сепарации можно воздействовать температурой и количеством сырья, подаваемого в условиях постоянного расхода и температуры сырья. На качество раздела можно влиять противодавлением на выходе масла (легкой фазы). Увеличение противодавления на выходе легкой фазы приводит к смещению линии раздела фаз к периферии барабана. Чрезмерное смещение линии раздела фаз к периферии барабана приводит к повышенному содержанию масла в осадке. Чрезмерное смещение линии раздела фаз к центру барабана приводит к повышенному содержанию свободных жирных кислот и фосфорсодержащих веществ в масле.

На качество отделения влияет также и интервал между выгрузкой. Для специальной гидратации сопряженной с нейтрализацией масла рекомендуемый интервал между выгрузкой - 5-30 минут. Слишком малый интервал между выгрузкой приводит к чрезмерным потерям масла, а слишком большой приводит к уплотнению осадка на периферии барабана и может вывести из строя сепаратор.

Подача горячей смягченной воды на сепаратор производится насосом Н21н из емкости Е20н. Температура воды поддерживается за счет впрыска острого пара. Температура воды регулируется клапаном RD (Е20н) по сигналу **термометра сопротивления ТС (JUMO, тип 90.2028, Е20н)**. Конденсат из всех стадий непрямого нагрева сливается в емкость Е20н.

Подача холодной смягченной воды в ресивер Е22н производится насосом Н19н из емкости Е18н. С ресивера Е22н холодная вода подается в сепараторы С23н и С32н.

Соапсток и гидратационный осадок были отделены, они сливаются в емкость Е24н. Из емкости Е24н соапсток и гидратационная осадок насосом Н25н откачивается в уличную емкость соапстока Е6а. Уровень соапстока в емкости Е24н поддерживается постоянным за счет изменения частоты вращения электродвигателя насоса Н25н частотным преобразователем FQ (**Mitsubishi FR-D, Н25н**) по сигналу датчика текущего уровня LC (Е24н).

В емкости Е12н производится приготовления раствора щелочи с концентрацией 9-15%, необходимой для нейтрализации свободных жирных кислот масла. В емкость Е12н из емкости Е20н насосом Н21н подается конденсат. Затем из емкости Е4а насосом Н5а подается расчетное количество концентрированного раствора щелочи. Емкость Е12н находится на тензومترических датчиках WT (Е12н).

#### **4.2.2.3. Промывка, отделения и обработка промывной воды**

Нейтрализованное масло после сепаратора С23н подается в теплообменник Т30н, в котором оно нагревается до температуры +85-95°С паром низкого давления. Температура масла регулируется регулирующим клапаном RD (Т30н) за счет изменения расхода пара низкого давления по сигналу термометра сопротивления ТС (Т30н).

В поток нагретого масла подается горячая смягченная вода. Она подается из емкости Е20н насосом Н21н. Расход воды задается регулятором расхода RD, **РТК (Германия), тип PV6211 PN16 с пневмоприводом ST6135 с уплотнением PTFE/графит и позиционером Young Tech, тип YТ-1000LSi (М31н)** в зависимости от расхода масла (ротаметром **ротаметр тип Н250, KROHNE FC (Н3н)** и контролируется ротаметром FC (М31н). Смешивание масла со смягченной водой производится в динамическом смесителе М31н.

#### **4.2.2.4. Сушка**

Масло подается в вакуум - сушильный аппарат Е41н. Масло распыляется в верхней части аппарата для сушки. Под воздействием высокой температуры и вакуума, который создается парожеторным блоком участка адсорбционной обработки, производится испарение влаги из масла.

Масло вакуум-сушильного аппарата Е41н насосом Н42н непрерывно подается в емкость Е1о.

Уровень масла в вакуум-сушильном аппарате Е41н поддерживается постоянным за счет изменения частоты вращения электродвигателя насоса **CSF** частотным преобразователем FQ (**Mitsubishi FR-D, Н42н**) по сигналу датчика текущего уровня LC (Е41н).

### **4.2.3. Адсорбционная обработка и фильтрация**

#### **4.2.3.1. Обработка лимонной кислотой и адсорбентами.**

Из емкости Е1о промыта масло насосом (**CSF Inox, H2O**) подается на обработку лимонной кислотой и адсорбентом. Расход масла насосом (**CSF Inox, H<sub>2</sub>O**) контролируется ротаметром FC (**KROHNE H250**) и поддерживается постоянной за счет изменения частоты вращения электродвигателя насоса H2O частотным преобразователем FQ (**Mitsubishi FR-D, H2O**).

Масло подается в теплообменник Т16о. В теплообменнике Т16о масло нагревается до температуры 90-105°С паром низкого давления. Температура масла регулируется **регулирующим клапаном РТК, тип PV6211 PN16**

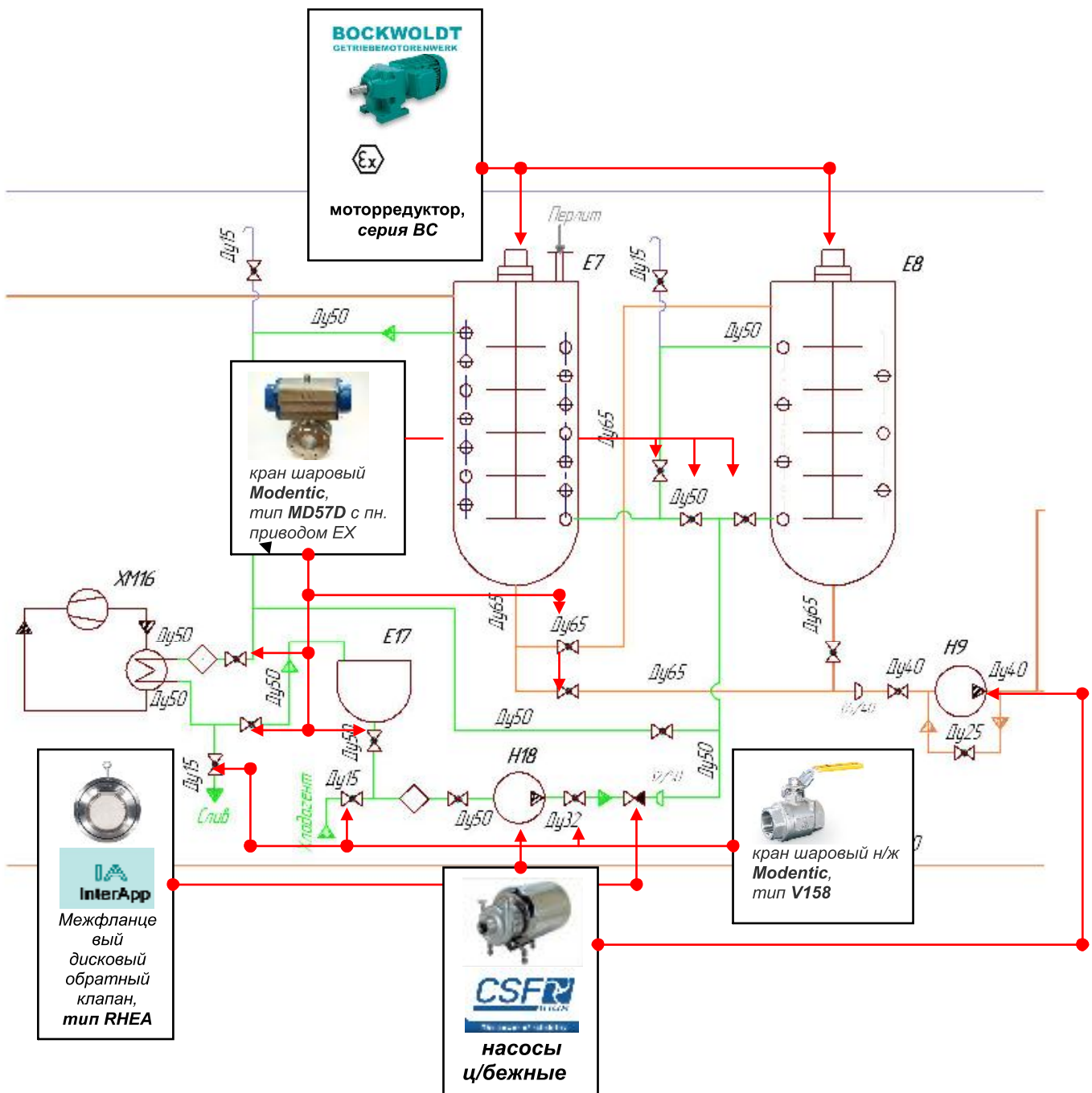
с пн. приводом **ST6135**, поз. RD (T16o) за счет изменения расхода пара низкого давления по сигналу термометра сопротивления ТС (тип **90.2028, JUMO (T16o)**).

Для разрушения следов мыла в поток масла подается расчетное количество раствора лимонной кислоты. Из емкости E9o раствор лимонной кислоты насосом-дозатором H10o подается на смешивание с маслом в статическом смесителе M6o.

Нагретое масло подается в вакуум-отбельные аппарат E3o. Масло распыляется в верхней части аппарата для сушки. Затем масло смешивается с адсорбентами. Адсорбенты подаются из емкостей E11.1o (E11.2o). Дозировка адсорбентов осуществляется с помощью открытия и закрытия пневматических клапанов **шаровых, исполнение корпуса и шара из н/ж Modentic, тип V158 с пн. приводом EX II поз. Rb-1 (E11.1o), Rb-2 (E11.2o) Rb -1 (E11.2o), Rb-2 (E11.2o)**. Система управления управляет промежутком времени между сбросами очередной порции адсорбента в зависимости от расхода масла (**ротаметр H250, KROHNE**, поз. Fc (H3O) и удельного расхода адсорбентов. Чтобы избежать слеживания емкости E11.1o и E11.2o оснащены вибраторами.

Суспензия масла и адсорбентов подвергается воздействию механического смешивания, что интенсифицирует контакт масла с адсорбентами. Время выдержки суспензии в вакуум-отбельные аппарате E3o регулируется за счет изменения уровня масла в нем. Уровень масла в там E3o поддерживается постоянным за счет изменения частоты вращения электродвигателя **насоса (CSF S.A. H4o) частотным преобразователем FQ (Mitsubishi FR-D (H4o))** по сигналу датчика текущего уровня LC ( E3o ).

Вакуум в вакуум-отбельном аппарате E3o, емкости E21o, в вакуум-сушильных аппаратах E41н и E4д создается парожеткормым блоком Пб13o.



#### 4.2.3.2. Фильтрация масла.

С вакуум-отбельного аппарата E3o суспензия подается на фильтрацию в один из **вертикальных напорных фильтров Ф5.1o или Ф5.2o**. Подачу суспензии на фильтрацию обеспечивает насос H4o.

При фильтрации суспензия дренируется через фильтровальную перегородку, образованную сетчатыми фильтрующими элементами и намытым фильтровальным слоем. Твердая фаза, содержащая жир и адсорбент, остается на фильтровальной перегородке, а отбеленная фильтрованная подается в емкость E21o. Из емкости E21o масло насосом H22o через один из полицейских фильтров Ф8o подается в область вымораживания.

Уровень масла в емкости E21o поддерживается постоянным за счет изменения частоты вращения электродвигателя насоса **CSF Inox**, H22o частотным преобразователем FQ (**Mitsubishi FR-D H22o**) по сигналу датчика текущего уровня LC (E21o).

На данном участке мы рекомендуем использовать **поворотные клапаны - Sigeval (Испания)**, которые хорошо себя зарекомендовали на ПАО «Завод модифицированных жиров» («Креатив Групп»), г. Кировоград.

Поворотные клапаны из чугуна GG25 с нержавеющей сталью, уплотнением EPDM HT (высокотемпературное), межфланцевым присоединением Wafer с пневматическим приводом «воздух-пружина».



#### Место установки (технологическая линия):

Участок отбелки масел и жиров. Пластинчатый фильтр очистки после реактора.

#### Технологическая задача:

обеспечение герметизации в процессе сброса фильтрующейся массы (глина с маслом/жиром)

Рабочая среда (продукт):

фильтровальная масса: смесь глины с маслом/жиром.

Т раб = +110°C, Т макс = +130°C, Р ном = 3 атм., возможно

возникновение вакуума, попадание фильтровальной глины между диском и уплотнением.

Отзыв специалиста предприятия:

*Инженер-технолог ПАО «ЗМЖ»:* „ Клапаны работают уже около 1,5 года.

Закупили со склада „КСК-Автоматизация” для ЗИПа уплотнение – пока не пригодилось. Замену уплотнения не проводили в течение всего периода эксплуатации.

Выполняют все в полной мере, даже вакуум держат, хотя при заказе оборудования эта задача не ставилась.

*Механик цеха ПАО «ЗМЖ»:* „ Посмотрели, у коллег по соседнему цеху эти клапана держат хорошо. Заказали и себе на линию. Работают без претензий. Просто, хорошо.

Уплотнение также не меняли еще. Хорошо, что уплотнения таких диаметров „КСК” держат на складе, нам спокойнее... ”



#### 4.2.3.3. Регенерация фильтра.

После достижения предельного перепада давления на работающем в данный момент фильтре необходимо провести его регенерацию. Для этого поток суспензии, подаваемой насосом Н4о, переключается на второй фильтр для заполнения корпуса, при этом воздух из корпуса фильтра вытесняется в вакуум-отбельные аппарат Е3о (корпус фильтра вакуумируется).

В корпус остановленного фильтра сразу подается пар для поддержания слоя. Остаточный объем остановленного фильтра сливается в емкость Е14о, при этом обеспечивается прохождение пара через отфильтрованный слой в емкость Е14о. После слива остаточного объема фильтра, арматура на линии слива остаточного объема закрывается и производится сушка осадка путем прохождения пара через отфильтрованный слой. Пар с захваченной маслом попадает в емкость Е15о, в которой происходит их раздел. Сопряжение в атмосферу. После окончания сушки осадка фильтра открывается донный клапан фильтра и отработанный адсорбент с помощью вибрации пластин фильтра сбрасывается. При необходимости производится ручная чистка пластин фильтра. После чистки донный поворотный клапан **SIGEVAL** закрывается и фильтр находится в состоянии ожидания.

После заполнения корпуса фильтра суспензией с вакуум-отбельные аппарата Е3о (фиксируется по появлению масла в смотровом фонари) производится переключение арматуры на намыв фильтровального слоя на сетки фильтра. Намыв производится путем циркуляции масла по контуру Е3о - Н4о - Ф5.1о (Ф5.2р) - Е3о. Появление в смотровой фонари чистого масла свидетельствует об окончании намыва. После этого происходит переключение арматуры на режим основной фильтрации.

Масло, вода и отработанный адсорбент отстаиваются в емкости Е14о. Масло периодически перетаскивается в вакуум-отбельные аппарат Е3о, а вода сливается в жируловитель.

#### 4.2.4. Вымораживание.

##### 4.2.4.1. Охлаждение и кристаллизация воскоподобных веществ

Масло рафинированное отбеленная из емкости Е21о насосом Н22о прокачивается через теплообменник Т1в, в котором охлаждается до температуры 30-40°С нерафинированным маслом.



## 5. УЧЕТ И ХРАНЕНИЕ ГОТОВОГО МАСЛА

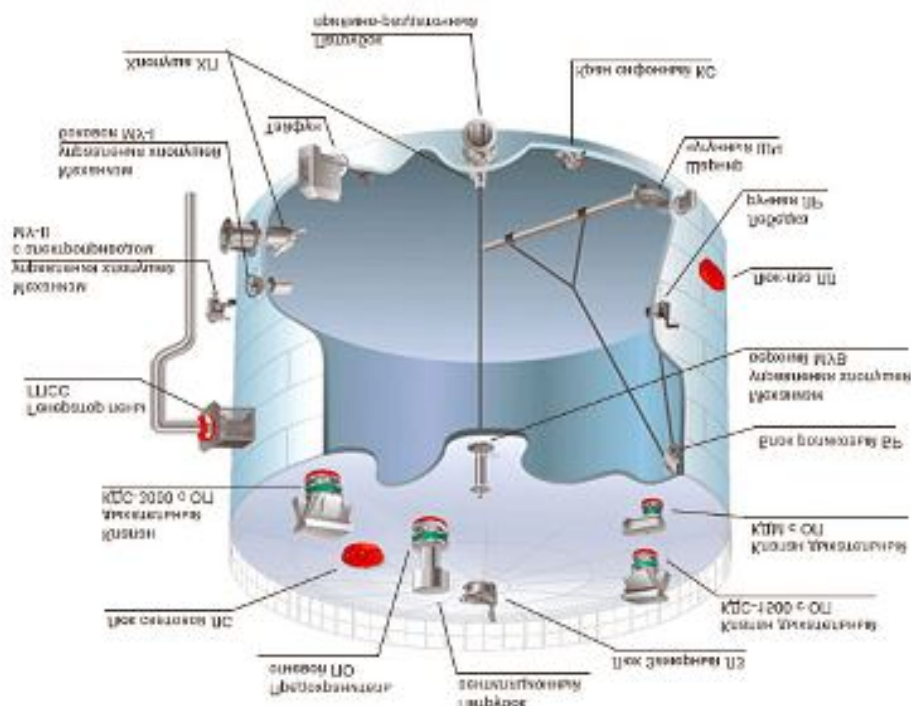
### 5.1 ХРАНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

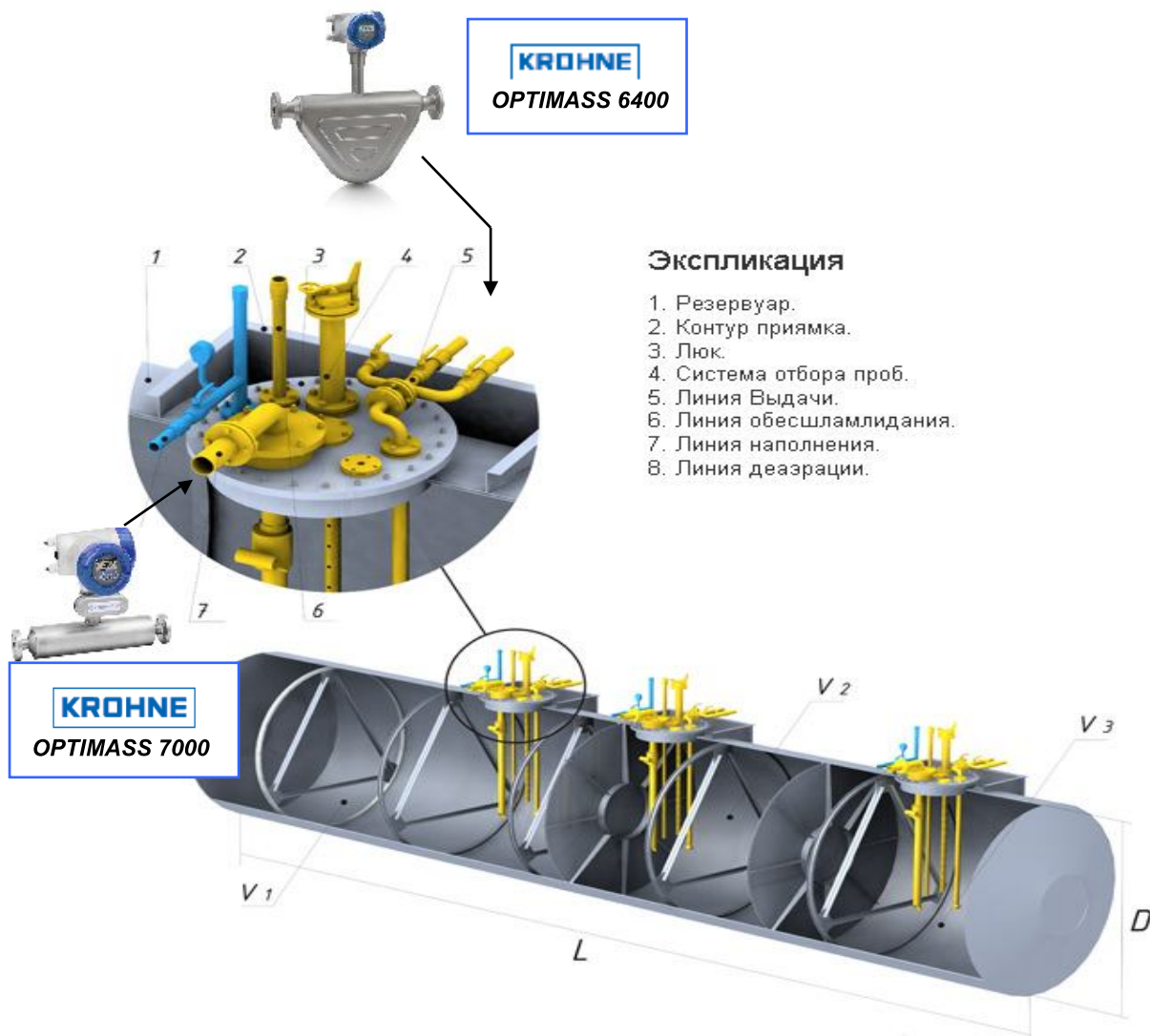
При неблагоприятных условиях хранения растительного масла, в нем появляются различные дефекты. Затхлый, плесневелый запах приобретает масло, полученное из дефектных семян. Появляются прогорклый вкус, салитые, олифистые вкус и запах в окисленном и хранившемся длительное время масле. Мутность масла может быть вызвана повышенным содержанием влаги, сопутствующих веществ, а также хранением масла при пониженной температуре.

В растительных маслах могут протекать процессы, приводящие к ухудшению качества. Глубина процессов зависит от ряда факторов, в числе которых важное место занимают условия хранения: температура, относительная влажность воздуха, присутствие кислорода воздуха, влияние света.

При контроле температуры в емкостях хранения готового масла «КСК-Автоматизация» предлагает использовать систему термометрии для жидких пищевых продуктов производства фирмы **LIROS Electronic, Швеция**. Возможно асептическое исполнение.

Немаловажное значение имеет исходное качество масел при закладке их на хранение, наличие в них примесей. Существенное влияние оказывает материал, из которого изготовлена тара и ее состояние. Длительное хранение растительных масел проводится в баках-цистернах большой вместимости с плотно закрывающимися люками.





## 5.2 УЧЕТ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ: ВЗАИМОКОНТРОЛЬ ПОКАЗАНИЙ ВЕСОВ И РАСХОДОМЕРА.

Учет готового масла – одна из важнейших задач на МЭЗах и МПЗ. Скажем прямо – это деньги и эти деньги необходимо считать как можно точнее. Необходимую точность измерения при учете готовой продукции будь то передача из цеха в емкости хранения, или отгрузка в авто- ж/д-цистерны, флексиитанки, можно обеспечить только двумя известными способами: с помощью весов (тензометрия) и путем установки массового (кориолисового) расходомера на трубопроводе с продуктом.

На предприятиях масложировой отрасли применяются один из двух указанных методов либо оба способа для произведения контроля показаний. На выбор способа измерения влияют множество факторов: территориальные возможности завода, количество отгружаемого на вывоз либо на хранение товара и, наконец, просто предпочтение одного способа другому. Общаясь с производителями, мне стало ясно, что многие пользуются способом весоизмерения, так как не доверяют тонко настраиваемым приборам, а также, попросту, не верят в достижение необходимой точности измерения при неидеальных рабочих условиях (пузырьки воздуха/газа, некорректная установка приборов). Без сомнений, весы являются самым точным методом учета продукта, но в тоже время, имеют и свои минусы: габариты такой системы, ежегодная тарировка, возможность повреждения тензодатчиков. Попадание посторонних предметов в систему ведет к возникновению недопустимых значений погрешностей. Физический износ тензодатчиков, непростое обслуживание системы.

Хотелось бы обратить внимание на способ измерения с помощью массового расходомера.





Специалистами завода совместно с сервисной службой «КСК-Автоматизация» была проведена работа по отстройке двух приборов. В течение некоторого времени велся учет показаний автовесов и установленных приборов. В процессе вывели некоторый коэффициент зависимости этих показаний. Это дало возможность настроить прибор таким образом, что погрешность на данный момент составляет 50-100кг на 27тонн.

На предприятии работой приборов очень довольны: «Работают безотказно и решена задача контроля показаний автовесов. Приборы компактны и не требуют постоянного обслуживания. Период поверки – каждые два года».

#### Краткая характеристика прибора:

- Устойчивая работа при наличии газовых включений (Entrained Gas Management - EGM) - непрерывное измерение даже при содержании газовых включений вплоть до 100%
- Версии для низких и высоких температур - от - 200 до + 400°C
- Новый конвертер сигналов с улучшенной диагностикой прибора и процесса измерения в соответствии с NAMUR NE 107
- Коммерческий учет жидкостей и газов
- Достижимая точность 0.1% (в диапазоне 20:1 от Qnom)
- Достижимая точность 0.05% (в диапазоне 10:1 от Qnom)

**Центральный офис:**

02660 г. Киев  
Ул. М. Расковой, 4 Б  
тел.: (044) 494-33-55  
факс: (044) 494-33-66  
e-mail: [kck@kck.ua](mailto:kck@kck.ua)

**Винницкий филиал:**

21007, Винница  
ул. Красноармейская, 16-А  
тел.: (0432) 50-91-10  
тел.: (0432) 61-20-27  
т/ф.: (0432) 50-91-01  
e-mail: [info@csc.vn.ua](mailto:info@csc.vn.ua)

**Криворожское отделение:**

50000, г. Кривой Рог  
ул. Ленина, 59, оф. 30  
тел.: (0564) 90-22-03  
тел.: (0564) 90-23-06  
e-mail: [csc-a\\_krivoy\\_rog@kck.ua](mailto:csc-a_krivoy_rog@kck.ua)

**Донецкое отделение:**

83114, г. Донецк  
ул. Университетская, 80, оф.  
тел.: (062) 381-33-99  
e-mail: [csc-a\\_donetsk@kck.ua](mailto:csc-a_donetsk@kck.ua)

**Харьковское отделение:**

61125, г. Харьков  
пер. Аптекарский, 9-А, оф. 3  
тел.: (057) 732-77-74  
т/ф.: (057) 731-87-21  
e-mail: [csc-a\\_kharkov@kck.ua](mailto:csc-a_kharkov@kck.ua)

**Кременчугское отделение:**

39601, г. Кременчуг  
ул. Нагорная, 6  
тел.: (0536) 74-75-30  
тел.: (067) 658-06-89  
e-mail: [csc-a\\_kremenchug@kck.ua](mailto:csc-a_kremenchug@kck.ua)

**Днепропетровское отделение:**

49005, г. Днепропетровск  
ул. Симферопольская, 21  
тел.: (056) 372-47-61  
тел.: (067) 658-06-91  
e-mail: [kck\\_dnepropetrovsk@kck.ua](mailto:kck_dnepropetrovsk@kck.ua)

**Тернопольское отделение:**

46008, г. Тернополь,  
ул. Медовая, 12  
тел.: +38 (0352) 42-83-46  
[ivan\\_polovyi@kck.ua](mailto:ivan_polovyi@kck.ua)

**Николаевское отделение:**

54001, г. Николаев, ул. Большая  
Морская, 23  
тел.: (0512) 58-08-33  
[andrey\\_samko@kck.ua](mailto:andrey_samko@kck.ua)