



ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»

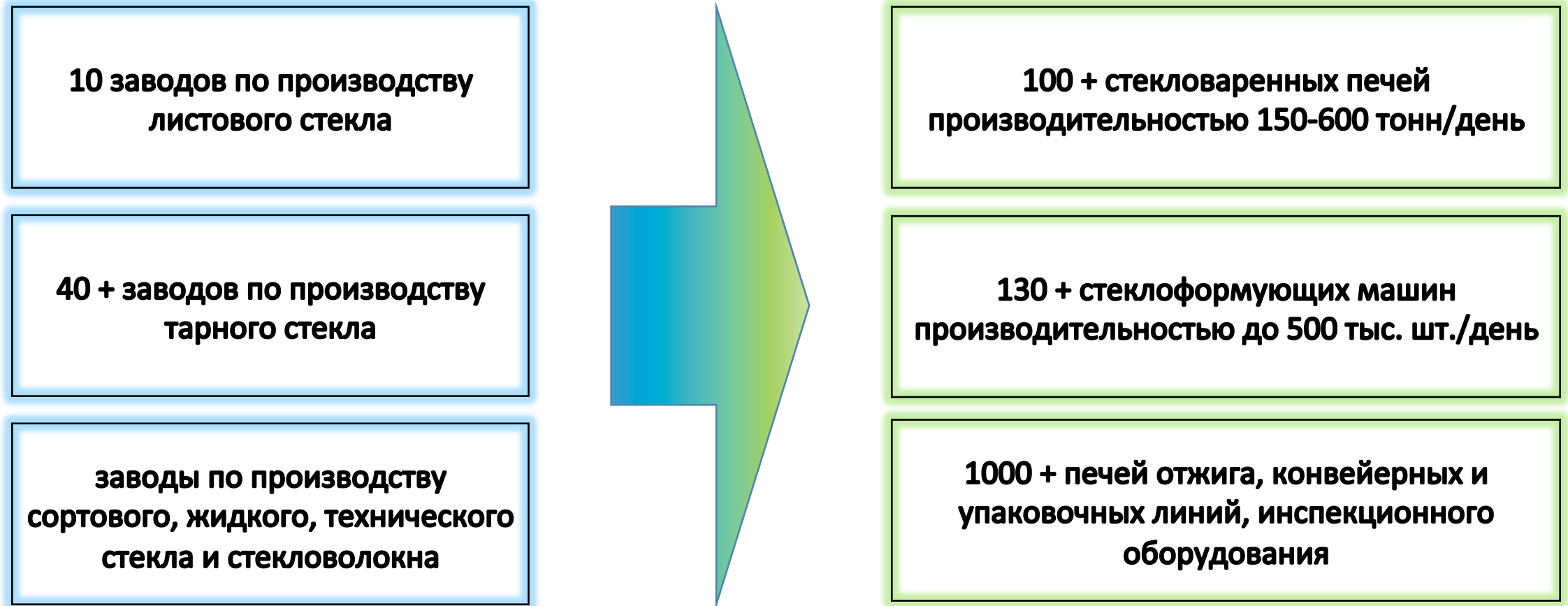
Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-исследовательский институт
«Центр экологической промышленной политики»

Импортозамещение отрасли производства стеклотары: перспективы и инициативные проекты

Заместитель директора
Волосатова Арина Андреевна

Ведущий специалист отдела методологии ресурсосбережения
Михайлиди Дмитрий Христофорович

Стекольная отрасль это:



Стеклотарная отрасль это:

Экономика

Ежегодно выпускается 14 млрд. изделий
на общую сумму около 100 млрд. рублей
вклад в ВВП России – 0,05% (2024)

Производство

43 завода производят 6 млн тонн стекломассы
Изношенность основных фондов больше 80%
Импортозависимость по основному оборудованию 90%

Социум

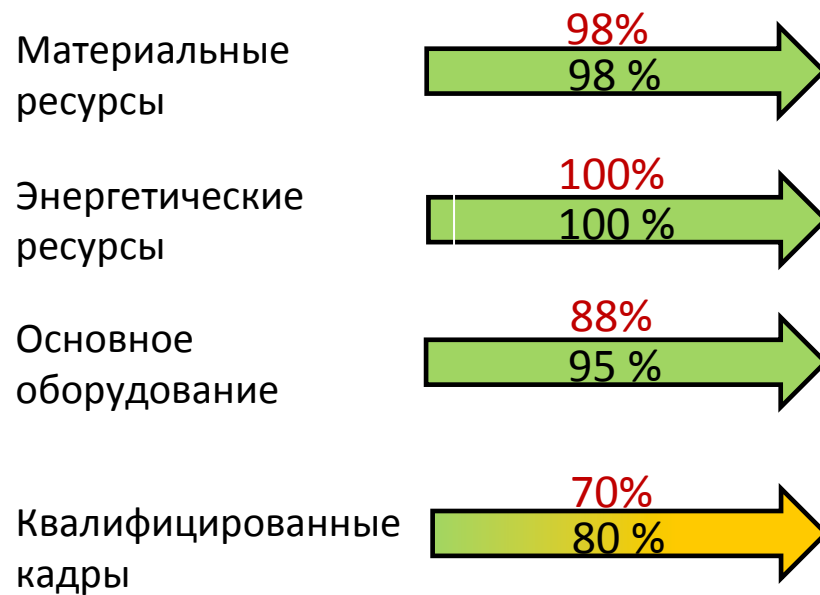
Более 20 тыс. сотрудников, средний возраст около 50 лет
Низкая оплата труда, отсутствие стратегии развития у заводов
Сокращение кадрового потенциала – демографическая яма

Окружающая среда

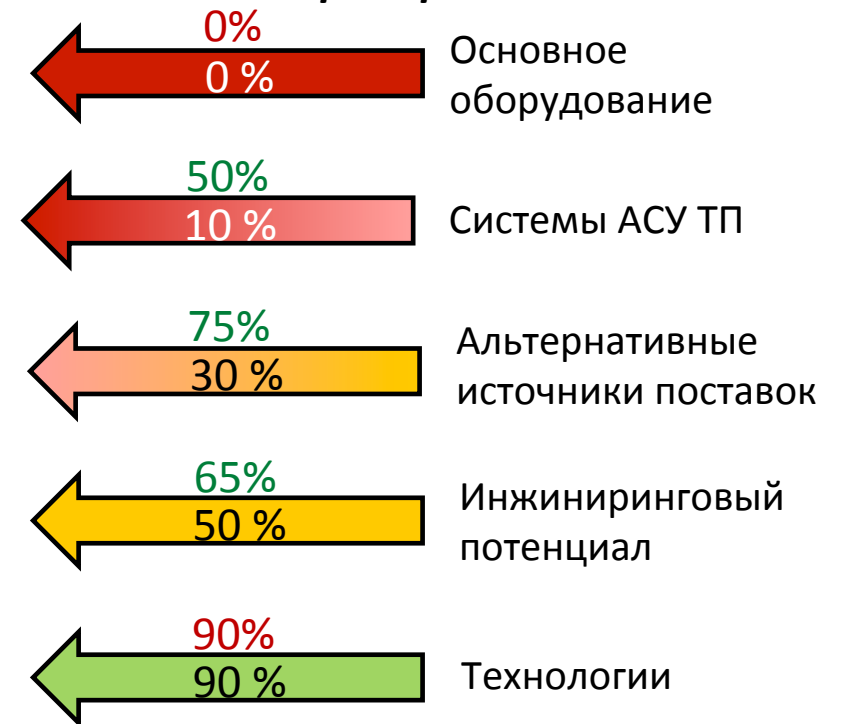
Ресурсно и углеродоемкие производства относятся к I категории НВОС
КЭР получили 46% предприятий
Около 2,5 млн тонн стеклотары ежегодно «теряется» в природе

Что изменилось за последние 3 года в импортозамещении в стеклотарной отрасли?

Для функционирования того, что есть



Для создания нового предприятия



ИНТЦ в стекольном кластере

ПРЕДПОСЫЛКИ

В радиусе 50 км расположены более 10 современных стекольных предприятий, создано несколько тысяч рабочих мест

В отрасли наблюдается крайне высокая импортозависимость по средствам производства: оборудование стекловаренных печей, стеклоформирующие машины, конвейеры, огнеупорные материалы, средства контроля качества

Отсутствие научно-технической базы вкупе с общей экономической депрессивной ситуацией в районе способствует утечке умов и рабочих рук

ЦЕЛИ

Развитие традиционного хозяйственного уклада, использование накопленного опыта и его коммерциализация

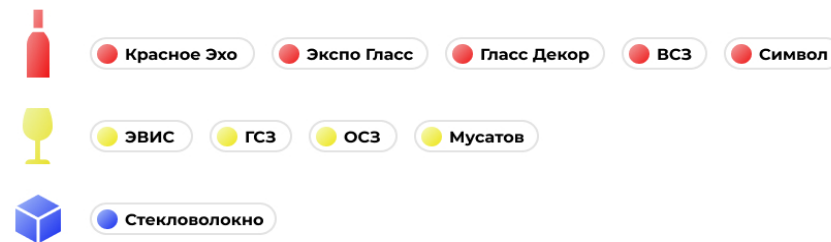
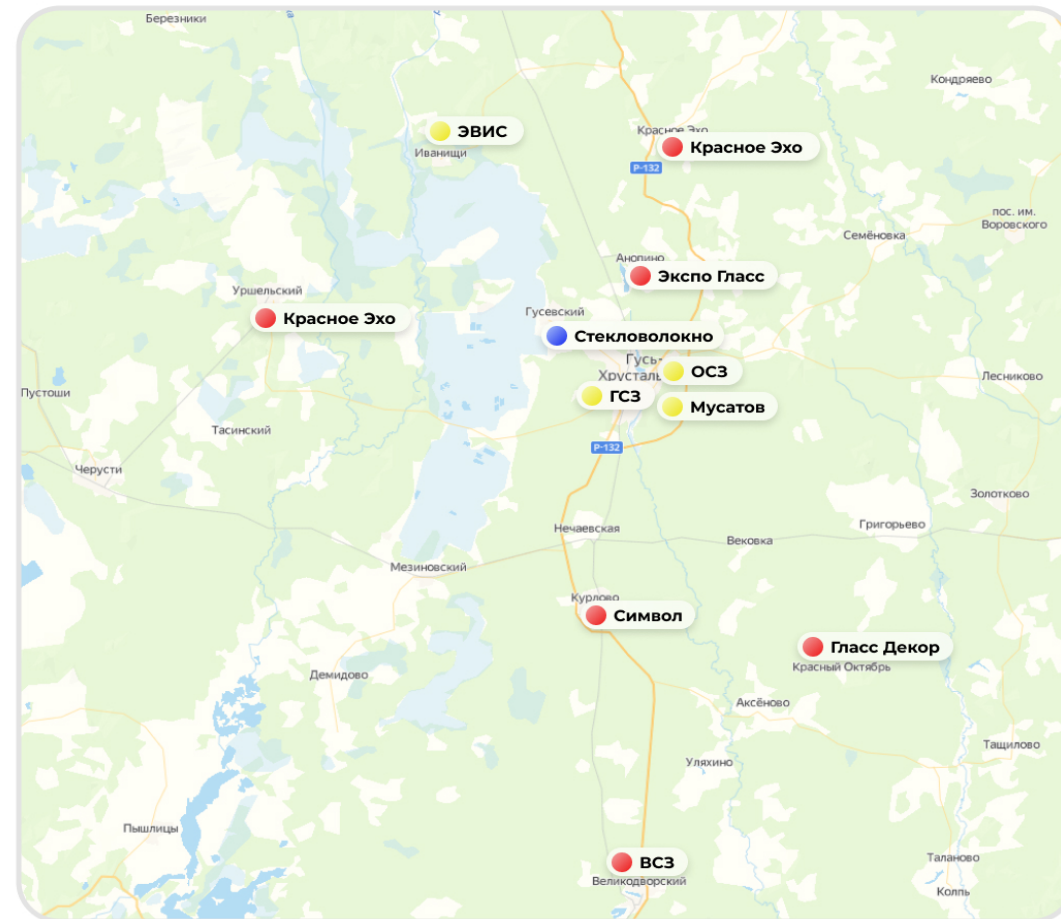
В качестве образовательных партнеров планируется привлекать высшие технические учебные заведения, в том числе Москвы и Владимира

ЗАДАЧИ

Преодолеть импортозависимость отрасли, для чего создать основы для инжиниринга и производства используемого оборудования

Подготовить рабочие, инженерно-технические и управленческие кадры для предприятий кластера

Развивать технологии стекловарения, формования и последующей обработки стеклоизделий



Направления развития

Капитальный ремонт
существующего
оборудования
стекольной отрасли



Продление срока
службы оборудования
на 10+ лет

Продажи
оборудования для
стекольной отрасли
и запасных частей



Снижение рисков импортозависимости
для стекольной отрасли, локализация нового
для страны производства

Сервисное
обслуживание
оборудования для
стекольной отрасли



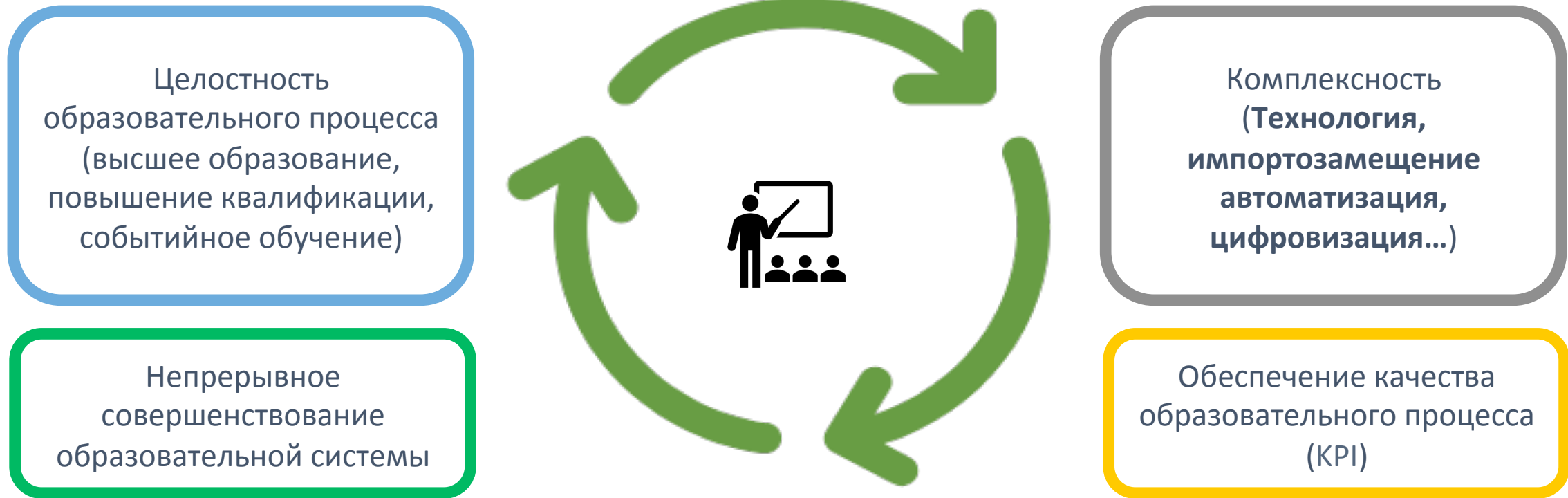
Проектирование
стекольных заводов и
отраслевого
оборудования



Внедрение инноваций
и ноу-хау, создание
новых производств

Образовательные процессы. Повышение квалификации

Теория через практику



Электромеханический стенд в Уршеле

Образование –
подготовка
квалифицированных
кадров

1

Экономика –
преодоление
импортозависимости

2

Технология –
получение
компетенций

3

Престиж –
промышленный
туризм

4

Перспектива –
устойчивое развитие
предприятия

5



Результат создания стенда – возможность создания новой АСУ ТП

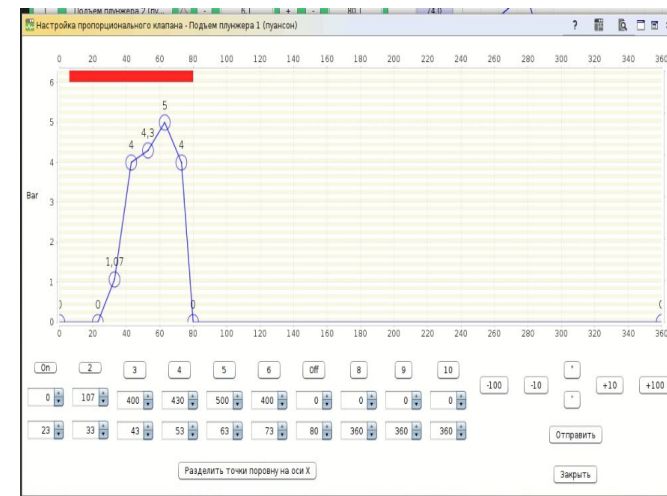
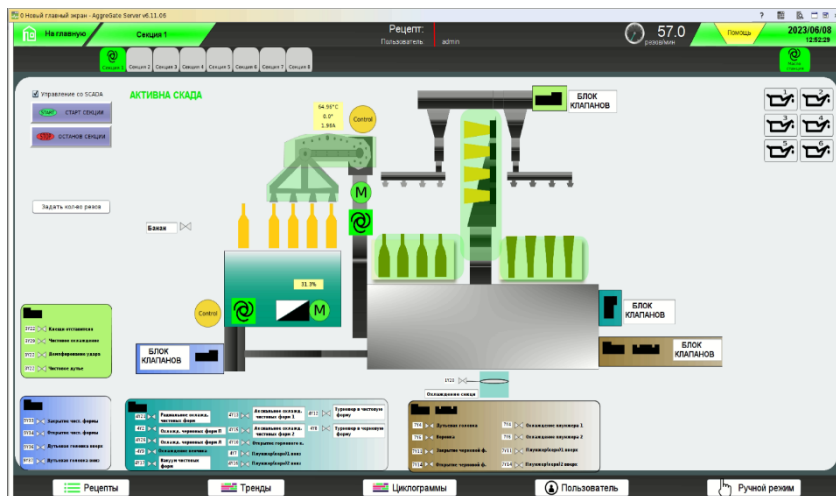
1. Сохранение функциональности завода-изготовителя и создание новых систем диагностики.
2. Интегрирование центрального и секционного программируемого логического контроллера (ПЛК).
3. Создана программа обучения в Гусевском стекольном колледже, 2 выпускника работают на Красном Эхе.
4. Интерфейс рабочего места оператора визуализирован в оригинальной СКАДА.

Смысл:

Позволяет заменять любой узел АСУ ТП с минимальными затратами силами КИПиА.

Обычно для этого требуются специалисты завода-изготовителя.

Сотрудники могут быть обучены в процессе внедрения.



Модернизация штатной АСУ ТП СФМ

1. Адаптация к штатному оборудованию.
2. Модернизация с изготовлением и подбором оборудования.
3. Монтаж, наладка, обучение персонала.

Комплексная АСУ ТП включает:

- управление секцией СФМ (пневмо- и серво-);
- управление пушерами,
- управление и регулирование электроприводами питателя (плунжер, ножницы),
- управление электроприводом каплераспределителя,
- управление конвейерами (поперечным и продольным), угловым переставителем, стакером и др.;
- управление системой маслосмазки, сдувателя брака и т.д.
- рабочее место оператора в СКАДА и интеграция в MES.

Новая система управления

Сохранено дробление системы регулирования на функциональные узлы.

Разработано прикладное ПО и системы визуализации для программно-аппаратного комплекса.

Для освоения и работы с системой не требуются особые навыки.

В случае выхода из строя любого из узлов, в том числе и ПЛК, это устройство контролируется и заменяется.

Создана система диагностики приводов, использующая промышленный сервер.

Автоматический контроль и оптимизация производственного процесса в режиме реального времени.

Использованы передовые технологии автоматизации и подходы на основе машинного обучения.

Система диагностики и прогнозирования отказов:

- имеет обратную связь в открытом контуре,
- позволяет анализировать данные датчиков и приборов учёта по наиболее важным участкам процесса,
- выдает обслуживающему персоналу рекомендации (в режиме электронного советчика) по стабилизации и оптимизации производительности машины.

Совершенствование рабочих (штатных) характеристик СФМ

1. Комплексный подход к модернизации машин типа АЛ118-1(2), АЛ1110-1(2), АЛ1112-1(2) и подобных от производителя Sklostroj

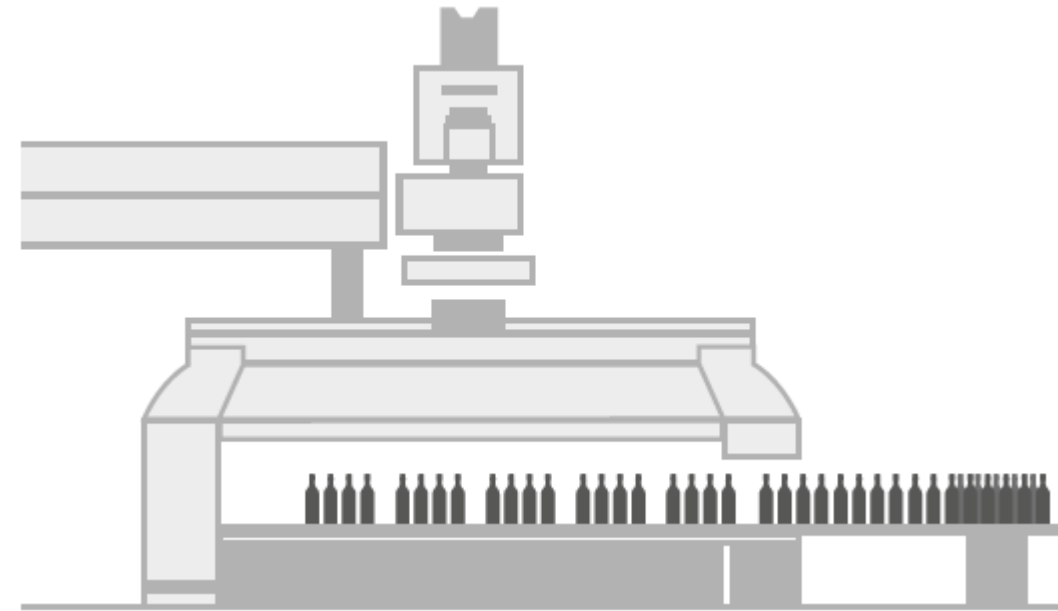
2. Составление временных циклограмм для основных методов формирования стеклотары:

- Выдув-выдув (ВВ)
- Пресс-выдув (РВ)
- Узко-горловой пресс-выдув (NNPB)

3. Минимальная разрешающая временная способность генератора синхроимпульсов ПАК: 10^{-3} сек

4. Скорость работы для одной секции¹:

- с учётом времени одного такта **4,71 мс/углов.°** **максимальная теоретическая** скорость не менее **35 рез/мин**
- с учётом времени одного такта **9,43 мс/углов.°** **максимальная практическая** скорость не менее **17 рез/мин**



¹ - Расчет сделан с учётом времени наиболее минимальной операции «Открывание горловых колец» (угол старта - 316°, угол завершения - 330°) – 14 углов.°

Функциональные возможности системы диагностики

Комплексность и надежность решения ПАК

- Стандартизация и унификация аппаратных компонентов
- Единый набор программных модулей
- Прозрачность коммуникационных интерфейсов ПАК
- Широкие возможности настройки и синхронизации временных циклов операций

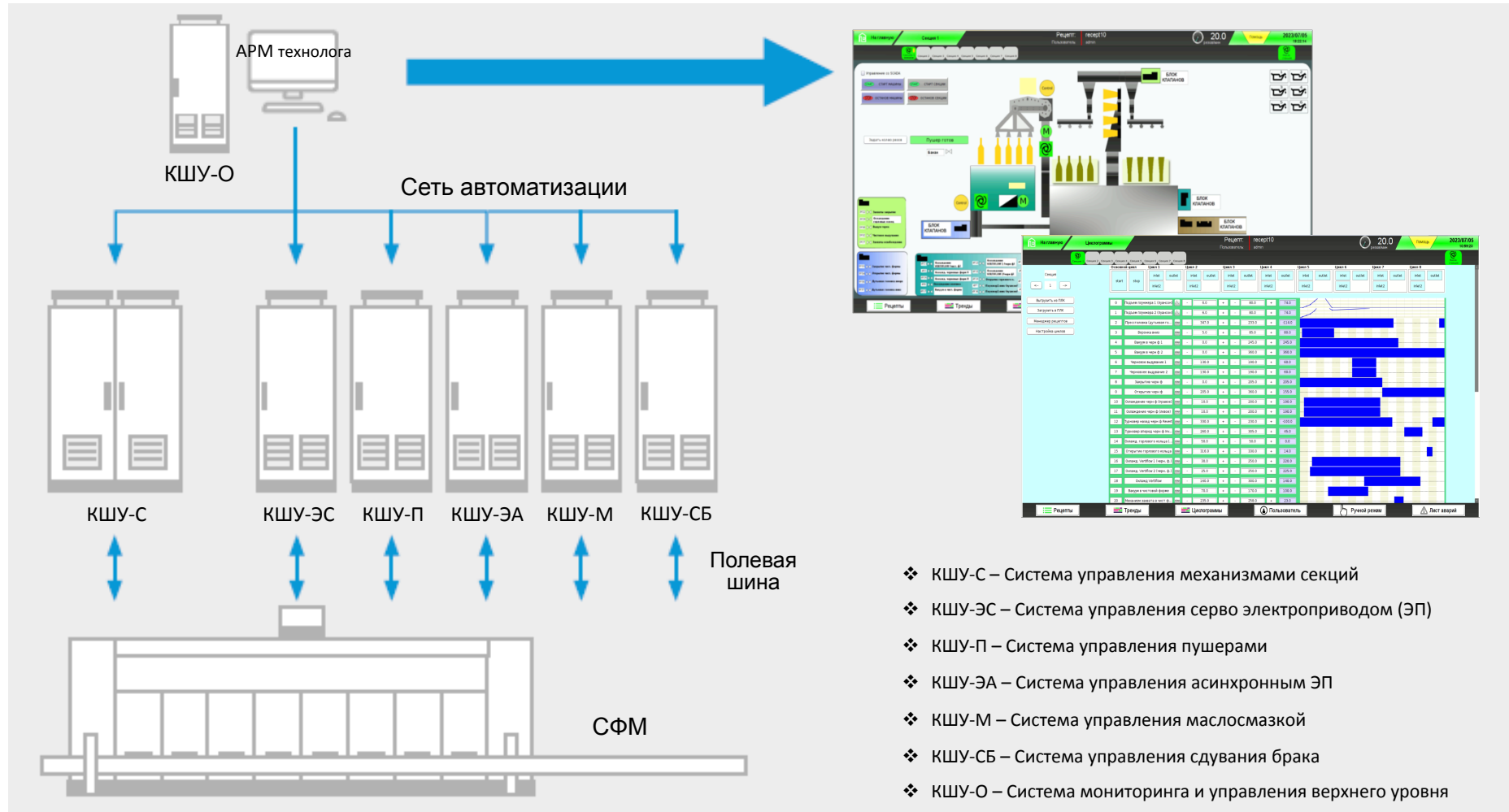
Уникальные производственные сервисы

- Быстрая переналадка механизмов (SMED Lean);
- Оптимизация по выходу годной продукции на основе соотношения брака на горячем и холодном участке;
- Диагностика неисправности элементов ПАК;
- Диагностика неисправности технологического оборудования;
- Учёт и прогнозирование наработки формокомплекта

Гибкость настройки системы и бесшовная интеграция

- Возможность управления исполнительными механизмами машины с обратной связью (для плунжера, клапана и т.д.);
- Оптимизация процесса управления на основе интеграции бизнес-процессов;
- Управлением с открытым интерфейсом для внешних систем (инспекционные системы типа TIAMA и др., MES-системы, ERP-системы и т.д.).

Архитектура внедрения новой системы управления в составе ПАК

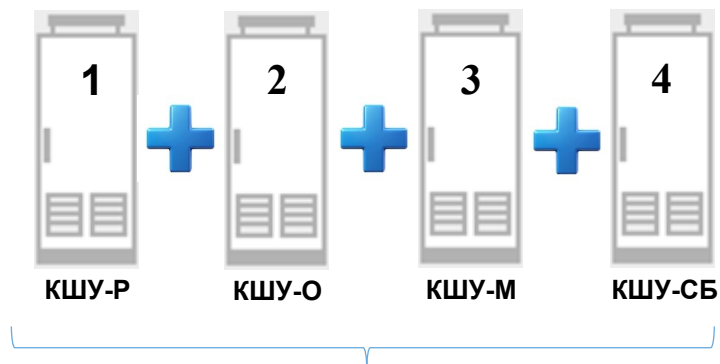


Классификатор систем управления механизмами СФМ (двухкапельная)

Гибко-регулируемые механизмы управления секции	1С Пневмо ❖ 30 механизмов секций – пневмо ❖ 2 механизма - серво ❖ Пушер – 2-х осевой серво ❖ Подача капли – 1 прямой пуск ❖ Конвейер, маслостанция – 6 прямой или плавный пуск	1В Частотный ❖ 30 механизмов секций – пневмо ❖ 2 механизма - серво ❖ Пушер – 2-х осевой серво ❖ Подача капли – 1 частотный ❖ Конвейер, маслостанция – 6 частотный	1А Серво+ ❖ 10 механизмов секций – серво ❖ 23 механизмов секций – пневмо ❖ Пушер – 2-х осевой серво ❖ Подача капли – 5 серво + 2 частотный ❖ Конвейер, маслостанция – 3 серво + 3 частотный
	2С Пневмо ❖ 30 механизмов секций – пневмо ❖ 2 механизма - серво ❖ Пушер – 2-х осевой шаговый ❖ Подача капли – 1 прямой пуск ❖ Конвейер, маслостанция – 6 прямой или плавный пуск	2В Частотный ❖ 30 механизмов секций – пневмо ❖ 2 механизма - серво ❖ Пушер – 2-х осевой серво ❖ Подача капли – 1 частотный ❖ Конвейер, маслостанция – 6 частотный	2А Серво ❖ 30 механизмов секций – пневмо ❖ 2 механизма - серво ❖ Пушер – 2-х осевой серво ❖ Подача капли – 4 серво + 2 частотный ❖ Конвейер, маслостанция – 3 серво + 3 частотный
	3С Пневмо ❖ 32 механизма секций – пневмо ❖ Пушер – 2-х осевой шаговый ❖ Подача капли – 1 прямой пуск ❖ Конвейер, маслостанция – 6 прямой или плавный пуск	3В Частотный ❖ 32 механизма секций – пневмо ❖ Пушер – 2-х осевой шаговый ❖ Подача капли – 1 частотный ❖ Конвейер, маслостанция – 6 частотный	3А Пневмо-Серво ❖ 32 механизма секций – пневмо ❖ Пушер – 2-х осевой серво ❖ Подача капли – 4 серво + 2 частотный ❖ Конвейер, маслостанция – 3 серво + 3 частотный

Гибко-регулируемые механизмы подачи капли и конвейера

Спецификация шкафов управления

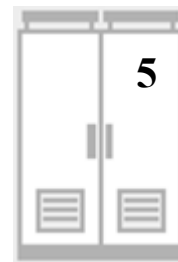


Поддерживающие КШУ

- ❖ КШУ-Р – Система управления распределением питания
- ❖ КШУ-О – Система мониторинга и управления верхнего уровня
- ❖ КШУ-М – Система управления маслосмазкой
- ❖ КШУ-СБ – Система управления сдувания брака

3С Пневмо

3В Частот



КШУ-С



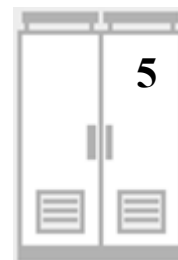
КШУ-П



КШУ-ЭА

- ❖ КШУ-С – Система управления механизмами секций
- ❖ КШУ-СМ – Система управления механизмами серво секций
- ❖ КШУ-П – Система управления пушерами
- ❖ КШУ-ЭС – Система управления серво электроприводом
- ❖ КШУ-ЭА – Система управления асинхронным ЭП

3А Пн-Сер



КШУ-С



КШУ-П



КШУ-ЭС



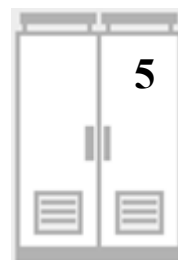
КШУ-ЭА

2С Пневмо

2В Частот

1С Пневмо

1В Частот



КШУ-С



КШУ-СМ



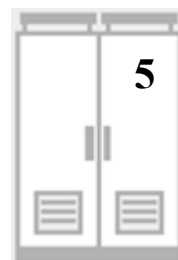
КШУ-П



КШУ-ЭА

2А Серво

1А Серво+



КШУ-С



КШУ-СМ



КШУ-П



КШУ-ЭС



КШУ-ЭА



ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»

Федеральное государственное автономное учреждение
«Научно-исследовательский институт
«Центр экологической промышленной политики»

Спасибо за внимание!