



Maxima



ТАП

# Система мониторинга производственного оборудования «ТАП»

ТАП SCADA

Включено в Единый реестр российских программ,  
запись № 13473



Общество с ограниченной ответственностью  
«Технологии автоматизации производства»

# ПРОДУКТ

## ТАП SCADA – система мониторинга производственного оборудования

1

### Основные функции

- Мониторинг станков с ЧПУ и универсального оборудования
- Удалённая загрузка программ на станки с ЧПУ
- Репозиторий управляющих программ
- Система оповещений

2

### Интеграция

Для автоматизации обмена данными SCADA может получать от внешних систем следующую информацию:

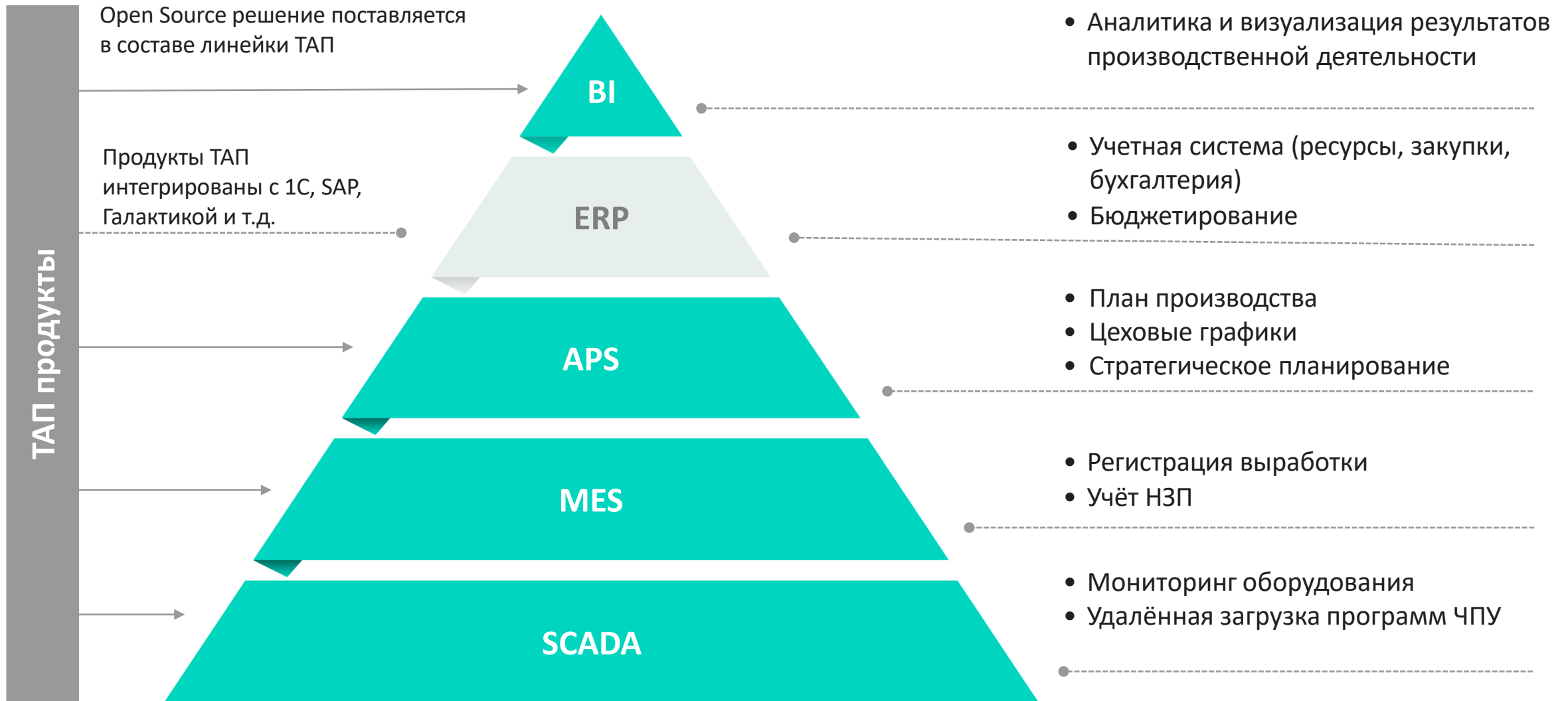
- Ресурсы (рабочие места, оргструктура)
- Технология (тех. карты и программы ЧПУ)
- Графики ППР

3

### Отчётность

- Отчёты по загрузке оборудования, в том числе в разрезе MES vs SCADA
- Отчёты по отклонениям от технологических норм и изменению программ ЧПУ
- Встроенный генератор бумажных отчётов
- Расширенная отчётность BI





- Уход иностранных компаний-вендоров
- Требование законодательства РФ
- Простои оборудования из-за аварий и сбоев
- Неэффективное использование основных производственных фондов производства
- Востребованность решений в области оперативного управления производства



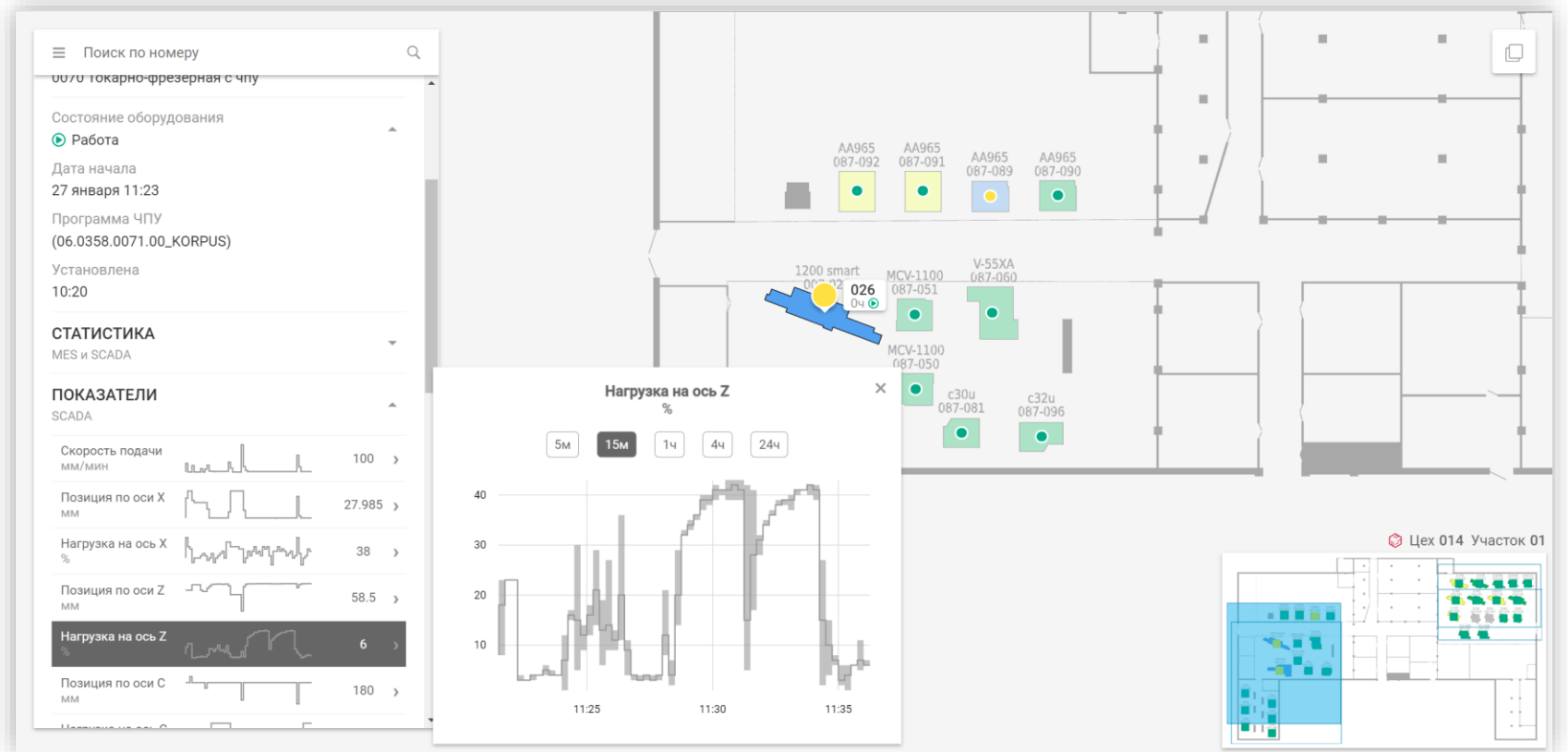
- Нет поддержки продукта, необходимость замещения на аналогичные продукты
- Теряем доходы (простои)
- Непрозрачный бюджет
- Низкая скорость принятия решений



|             | Получение статуса | Получение показаний | Получение реквизитов УП | Получение кода УП | Запись УП из репозитория |
|-------------|-------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| Power Meter | ✓                 | ✓                   |                         |                   |                          |
| OCUMA       | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |
| FANUC       | ✓                 | ✓                   | ✓                       | ✓                 | ✓                        |
| HEIDENHEIN  | ✓                 | ✓                   | ✓                       | ✓                 | ✓                        |
| SINUMERIC   | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |
| MITSUBISHI  | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |
| EDGIQ       | ✓                 | ✓                   |                         |                   |                          |
| OPC UA      | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |

- Сбор, регистрация и хранение данных
- Обработка и визуализация данных
- Отслеживание статусов оборудования
- Сведения об управляющей программе
- Формирование отчётности

Online мониторинг



Система автоматически фиксирует изменения в тексте программ, выполняемых на станках ЧПУ

HEIDENHAIN I530, #50001

### История изменений программ ЧПУ

|                                     |                                      |   |                            |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---|----------------------------|
| <input type="checkbox"/>            | 20.12.2021 11:05:30                  | TNC:\1_Bohren_drilling.H<br>Программа обнаружена и выбрана            | текст программы            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20.12.2021 11:04:52                  | TNC:\4_Kreismuster_circle_pattern.H<br>Программа обнаружена и выбрана | Посмотреть текст программы |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.12.2021 15:30:10<br>Кузнецов П.Г. | 4_Kreismuster_circle_pattern.H<br>Программа загружена                 | Посмотреть текст программы |
| <input type="checkbox"/>            | 30.11.2021 11:48:34<br>Кузнецов П.Г. | 1_Bohren_drilling.H<br>Программа загружена                            | Посмотреть текст программы |
| <input type="checkbox"/>            | 17.11.2021 17:28:58<br>Зорина А.К.   | Heidenhain.gcode<br>Программа загружена                               | Посмотреть текст программы |
| <input type="checkbox"/>            | 14.10.2021 16:17:34                  | TNC:\2_Flansch_flange.H<br>Программа обнаружена и выбрана             | Посмотреть текст программы |
| <input type="checkbox"/>            | 14.10.2021 16:17:06<br>Кузнецов П.Г. | 2_Flansch_flange.H<br>Программа загружена                             | Посмотреть текст программы |
| <input type="checkbox"/>            | 14.10.2021 15:45:21<br>Кузнецов П.Г. | 1_Bohren_drilling.H<br>Программа загружена                            | Посмотреть текст программы |
| <input type="checkbox"/>            | 14.10.2021 15:33:30<br>Петров П.В.   | Fanuc.gcode<br>Программа загружена                                    | Посмотреть текст программы |
| <input type="checkbox"/>            | 14.10.2021 13:38:28                  | TNC:\DEM0\free_test.H   | Посмотреть текст           |

Сравнить изменения     

HEIDENHAIN I530, #50001 / СРАВНЕНИЕ ТЕКСТА ПРОГРАММ

### Изменения

20.12.2021 11:04:52 TNC:\4\_Kreismuster\_circle\_pattern.H      02.12.2021 15:30:10 4\_Kreismuster\_circle\_pattern.H

|   |   |
|---|---|
| 1-0 BEGIN PGM 4_Kreismuster_circle_pattern MM | 1+0 BEGIN PGM 4_KREISMUSTER_CIRCLE_PATTERN MM |
| 2 1 CALL PGM reset.H                          | 2 1 CALL PGM reset.H                          |
| 3-2 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-35               | 3+2 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-35               |
| 4 3 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0              | 4 3 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0              |
| 5 4 TOOL CALL "MILL_D10_ROUGH" Z S1500        | 5 4 TOOL CALL "MILL_D10_ROUGH" Z S1500        |
| 6 5 L Z+100 R0 FMAX M3                        | 6 5 L Z+100 R0 FMAX M3                        |
| 7 6 L X+50 Y+50 R0 FMAX                       | 7 6 L X+50 Y+50 R0 FMAX                       |
| 8 7 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~           | 8 7 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~           |
| 9 Q218=+94 ;FIRST SIDE LENGTH ~               | 9 Q218=+94 ;FIRST SIDE LENGTH ~               |
| 10 Q424=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~          | 10 Q424=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~          |
| 11 Q219=+94 ;2ND SIDE LENGTH ~                | 11 Q219=+94 ;2ND SIDE LENGTH ~                |
| 12 Q425=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~          | 12 Q425=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~          |
| 13 Q220=+3 ;CORNER RADIUS ~                   | 13 Q220=+3 ;CORNER RADIUS ~                   |
| 14 Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~              | 14 Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~              |
| 15 Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION ~               | 15 Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION ~               |
| 16 Q367=+0 ;STUD POSITION ~                   | 16 Q367=+0 ;STUD POSITION ~                   |
| 17- Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~            | 17+ Q207=+500 ;FEED RATE FOR MILLNG ~         |
| 18 Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~                 | 18 Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~                 |
| 19 Q201=-30 ;DEPTH ~                          | 19 Q201=-30 ;DEPTH ~                          |
| 20 Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~                 | 20 Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~                 |
| 21 Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~         | 21 Q206=+3000 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~         |
| 22 Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~                | 22 Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~                |
| 23 Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~              | 23 Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~              |
| 24 Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~           | 24 Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~           |
| 25 Q370=+1.9999 ;TOOL PATH OVERLAP ~          | 25 Q370=+1.9999 ;TOOL PATH OVERLAP ~          |
| 26 Q437=+1 ;APPROACH POSITION                 | 26 Q437=+1 ;APPROACH POSITION                 |
| 27 8 CYCL CALL M3                             | 27 8 CYCL CALL M3                             |

Позволяет повысить качество контроля и определять:

- соответствие требований техпроцесса
- несанкционированные действия оператора

Online мониторинг

Репозиторий управляющих программ для станков ЧПУ позволяет автоматизировать работу операторов станков и уменьшить человеческий фактор.

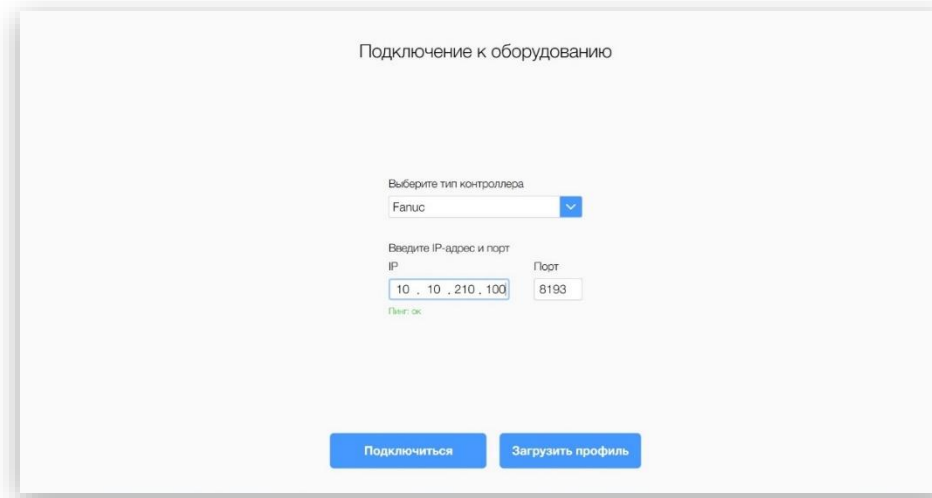
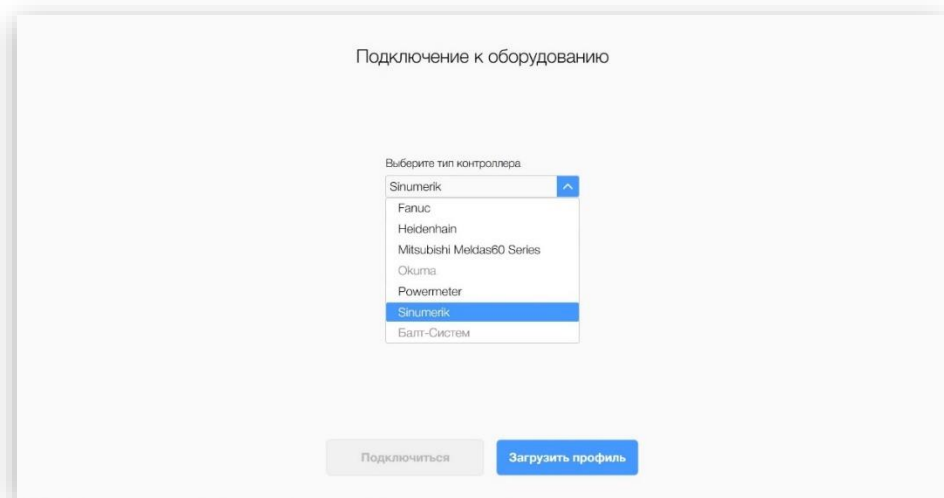
Использование системы контроля версий для программ ЧПУ открывает новые возможности по автоматизации:

- общая база программ позволяет по задаче из MES системы загружать программу на станок для запуска
- контроль версионности и выбор лучшей реализации программы

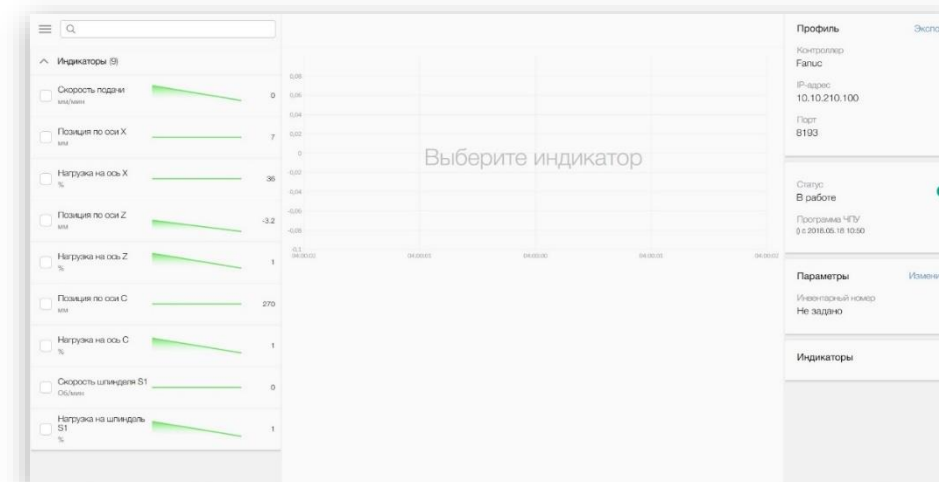
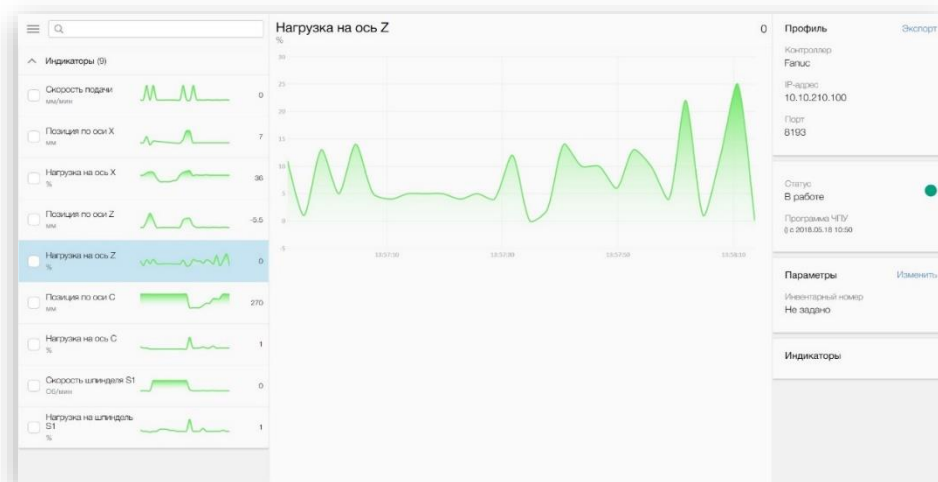
Online мониторинг







Online  
мониторинг





## Профилирование электропотребления для универсального оборудования.

Подсистема позволяет интегрироваться со счётчиками по протоколу Modbus.

Счётчики устанавливаются на силовые кабели оборудования и подключаются к киоску, где производится первичная обработка данных и отправка подготовленных пакетов в аналитическую БД.

- Каждая деталь имеет свой профиль нагрузки в периоде времени.
- Изменения режима работы оборудования доступны для отображения на интерактивной доске состояния.

Online мониторинг

## Отчёт загруженности станков

Декабрь 2019 Все группы SCADA vs MES



вп70.8-2 / 0200 / #001050020582

Задание подтверждено

Плановое время  
2019 15.12 07:30 - 2019 15.12 18:58 11ч 28мин

План  
43 шт  
Фактическое время  
2019 15.12 07:57 - 2019 15.12 19:39 11ч 41мин

Факт  
40 шт

ДСЕ  
вп70 8-2 КОЛОДКА ПРИЦЕЛЬНАЯ

Операция  
0200 Программная

Заказ  
#001050020582

Исполнитель  
Иванов А.И.  
#18104

Станок  
#141000012597

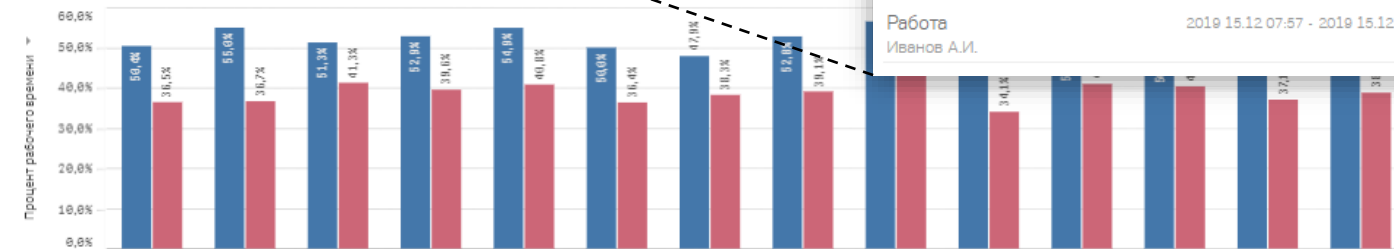
История работ

Работа  
Иванов А.И.  
2019 15.12 07:57 - 2019 15.12 19:39 11ч 41мин  
40 шт  
MES  
SCADA

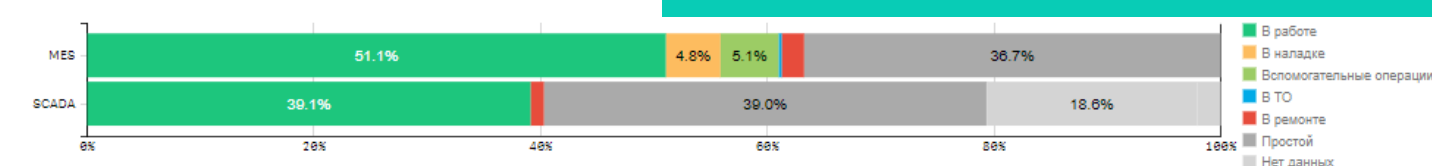
Разница MES-SCADA в разрезе станков



Сравнение времени в работе в динамике



Сравнение загрузки



**Сопоставление с данными MES**



Масштабируемая архитектура SCADA ТАП позволяет расти и изменяться вместе с требованиями бизнеса.

Использование проверенных СУБД позволяет обеспечить высокую производительность и сохранность данных.

Система доступна с любых типов устройств:

- персональных ПК;
- ноутбуков;
- планшетов;
- мобильных устройств;
- цеховых мониторов



## Универсальность

- Богатый выбор модулей позволяет решать широкий спектр производственных задач и использовать только нужные функции

## Гибкость системы

- Использование современных технологий позволяет подстроить систему под любые бизнес-процессы заказчика

## Масштабируемость

- Микросервисная архитектура системы не требовательна к ресурсам на начальном этапе, и легко усиливается вместе с ростом бизнеса заказчика

## Удобство работы

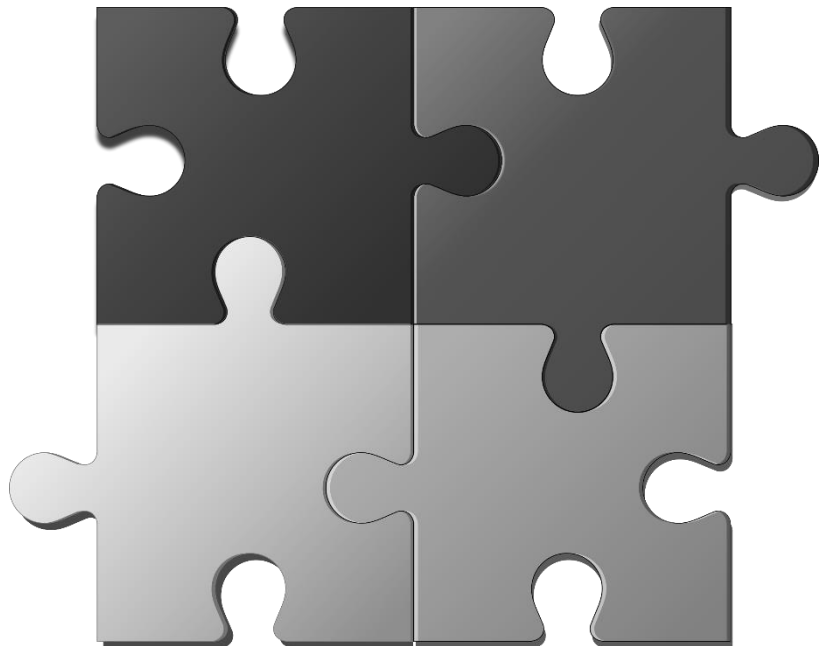
- Интерфейс системы лёгок для освоения, а наличие исчерпывающей документации сократит время на обучение персонала

## Техническая поддержка

- Обеспечение качественного гарантийного и пост-гарантийного сопровождения системы

## Безопасность

- Данные передаются между компонентами системы в зашифрованном виде
- Настройка прав доступов, ролей и полномочий
- Ведение и просмотр истории действий и изменений в системе



В состав системы входит модуль интеграции, позволяющий обмениваться данными через файлы (.json или .csv), либо через rest API.

Для системы уже разработаны адаптеры для интеграции с такими системами как 1С ERP, SAP, PLM/PDM, ТООР. С помощью SDK разработчика адаптеры могут дорабатываться / модифицироваться силами заказчика.



- Программные продукты ТАП имеют свидетельства о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы интеллектуальной собственности
- Программные продукты ТАП зарегистрированы в Реестре отечественного ПО.

Общая стоимость проекта складывается из следующих частей:

- Стоимость лицензий ПО
- Стоимость оборудования, поставляемого подрядчиком
- Стоимость работ по внедрению и дальнейшему техническому сопровождению

Общая стоимость проекта определяется по парку оборудования, наличию инфраструктуры для подключения к станкам и специфическим требованиям заказчика.

*При недостаточности инфраструктуры (например, отсутствии структурированной кабельной системы (СКС) и/или WiFi в цехе, стоимость ее развития не входит в расчет базовой сметы проекта.*



## Стоимость лицензий

- Без права переподключения к другой единице оборудования - 75 000 руб.
- С правом переподключения к другой единице оборудования - 120 000 руб.
- С правом передачи лицензии другому юридическому лицу - 150 000 руб.

***Лицензия ТАП SCADA выдается на подключение станка. Отдельной лицензии на серверную часть ПО не существует. Серверная часть ПО (включающая сборщик данных и подсистему отчетов) устанавливается по умолчанию при приобретении 10 или более лицензий SCADA.***

В течение 1 года после завершения внедрения техническая поддержка ПО осуществляется бесплатно, на гарантийной основе.

## Постгарантийная техническая поддержка

Стоимость обновлений и технической поддержки ПО после завершения работ по внедрению составляет 18% от общей стоимости приобретенных лицензий.

Техническая поддержка включает:

- предоставление обновлений системы (включая переход на новые версии)
- консультационная поддержка в объеме 6 человеко-часов в месяц – 72 часа в год.

## Дополнительное оборудование, поставляемое ТАП:

- Оборудование, устанавливаемое на станок для отображения его текущего статуса (опционально):
  - Промышленный ПК ТАП на базе ОС Windows - 100 тыс. руб.
  - Планшет на базе ОС Android (при наличии пром WiFi) - 50 тыс. руб.
- Оборудование, устанавливаемое в цехе для отображения общей картины по станкам (оптимально – 1 ед. на участок):
  - Цеховой монитор - 200 тыс. руб.

*\*цены указаны ориентировочно по состоянию на лето 2023 года*

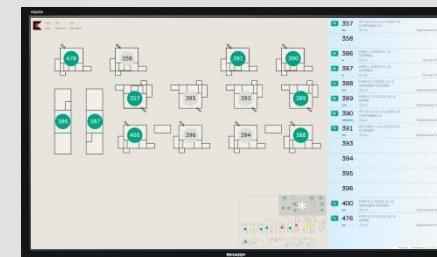
## Обязательное оборудование

(не поставляется ТАП):

- Сервер
- СКС



Киоски



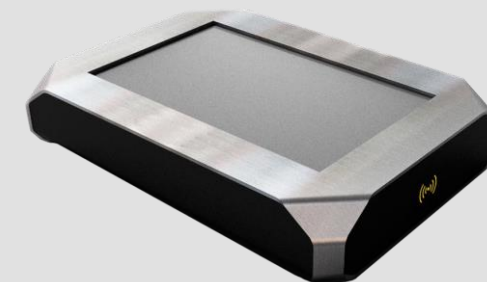
Цеховой экран



Стационарные ПК



Планшеты,  
устанавливаемые  
на станок



Промышленный  
ПК ТАП

Стоимость работ по внедрению SCADA определяется исходя из перечня подключаемых станков.

Трудоемкость подключения станка определяется следующими факторами:

- Наличие у станка API для передачи данных системе мониторинга
- Наличие у SCADA ТАП готового адаптера для подключения станков конкретного семейства (перечень поддерживаемых семейств с доступным функционалом приведен на следующем слайде)
- Специфические требования заказчика к функционалу SCADA

Таким образом, оценка стоимости работ производится на этапе разработки ресурсного плана проекта после получения перечня подключаемого к SCADA оборудования.

## **Примеры стоимости подключения для отдельных станков\***

- Подключение станка семейства FANUC – 4 часов, 16 000 руб. (без НДС)
- Подключение станка семейства Heidenhain – 6 часов, 24 000 руб. (без НДС)
- Доработка API и подключение ManualPlus620 – 60 часов, 240 000 руб. (без НДС)
- Доработка API и подключение OSP-P300S-H – 40 часов, 160 000 руб. (без НДС)
- Разработка API и подключение Fi31-B – 16 часов, 64 000 руб. (без НДС)
- Разработка API и подключение CupCut Laser – 16 часов, 64 000 руб. (без НДС)

*\* Стоимость подключения 1 станка зависит от количества станков данного типа*

*\*\* Для некоторых типов станков может потребоваться покупка доп.опции у производителя станка*



**FANUC**

**HEIDENHAIN**

**SIEMENS**



|             | Получение статуса | Получение показаний | Получение реквизитов УП | Получение кода УП | Запись УП из репозитория |
|-------------|-------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------|
| Power Meter | ✓                 | ✓                   |                         |                   |                          |
| OCUMA       | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |
| FANUC       | ✓                 | ✓                   | ✓                       | ✓                 | ✓                        |
| HEIDENHEIN  | ✓                 | ✓                   | ✓                       | ✓                 | ✓                        |
| SINUMERIC   | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |
| MITSUBISHI  | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |
| EDGIQ       | ✓                 | ✓                   |                         |                   |                          |
| OPC UA      | ✓                 | ✓                   | ✓                       |                   |                          |



## Рекомендуемая конфигурация сервера

- от 32 Гб RAM
- CPU Intel i7 или Xeon 7го поколения или больше
- 1000 Гб SSD

## Требования к ПО на сервере

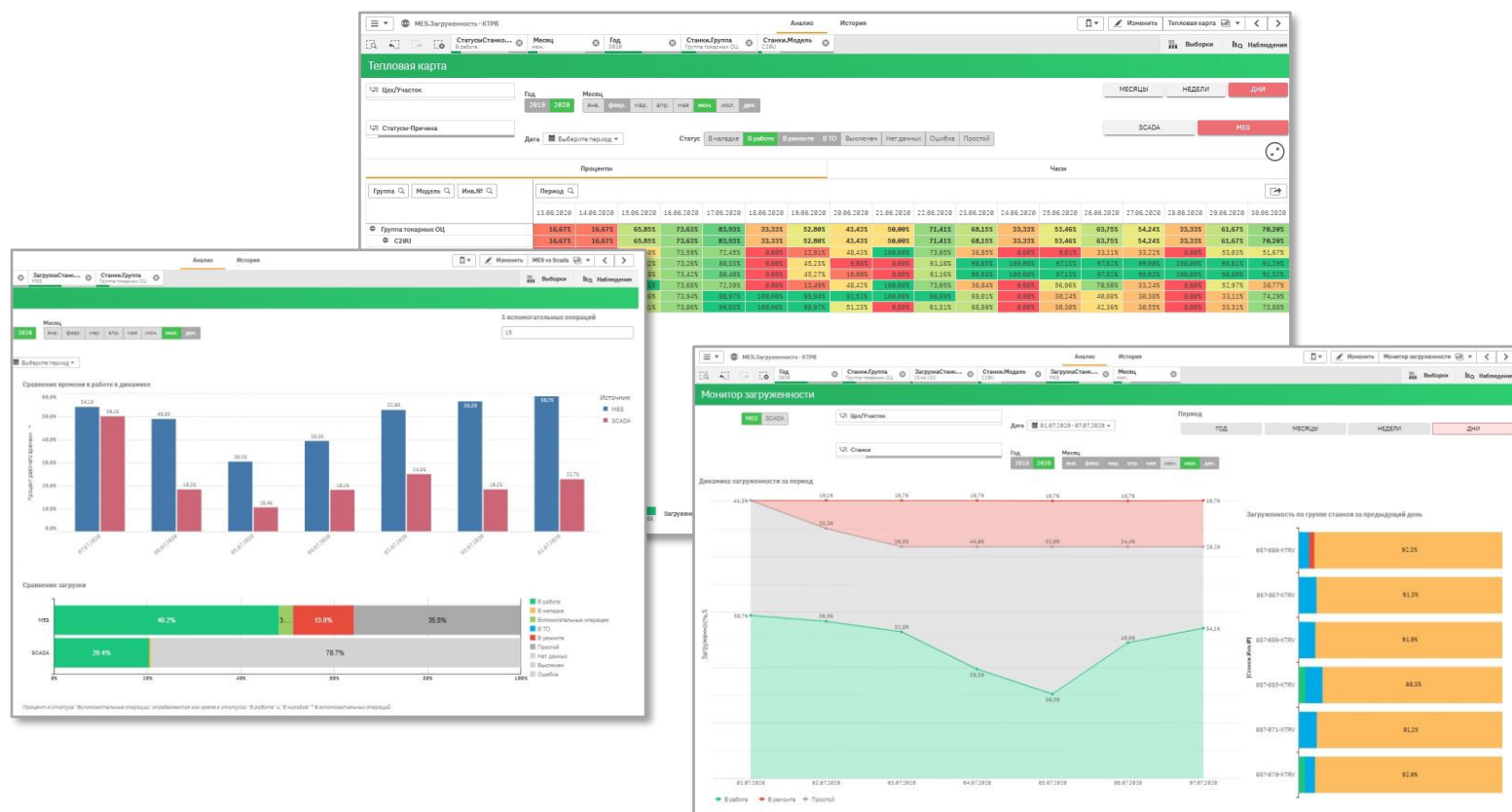
- Debian 10+ или Ubuntu 20+
- БД PostgreSQL, Тарантул
- Docker 20.10.8 и выше
- Python 3.8 и выше
- Пакеты Python:
  - Requests 2.28.2
  - Docker 5.0.3

## Требования к ПО на клиентском ПК

- любая ОС, в которой работает web-браузер, поддерживающий CSS3, HTML5, JavaScript
- любой из следующих браузеров: Edge, Chrome, FF, Яндекс со всеми установленными обновлениями версии 2022 года или более поздними.



Система мониторинга производственного оборудования ТАП SCADA успешно внедрена на АО «Корпорация Тактическое Ракетное Вооружение», г. Королев

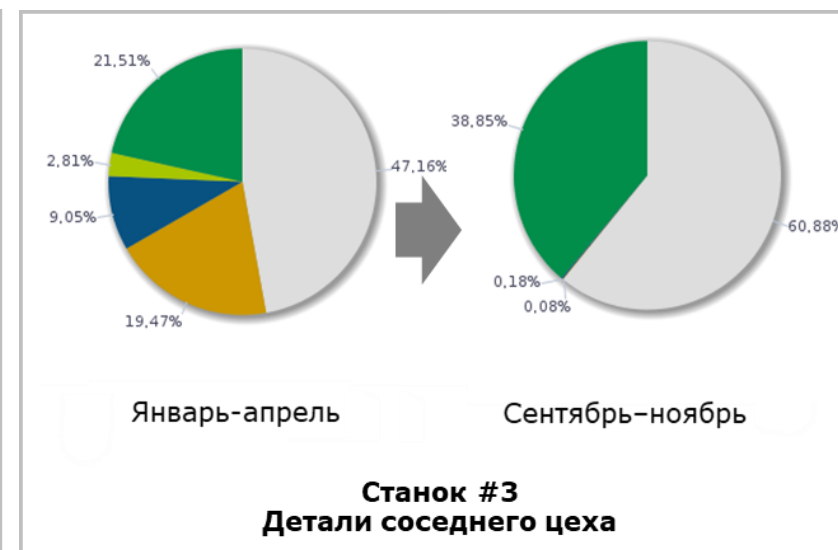
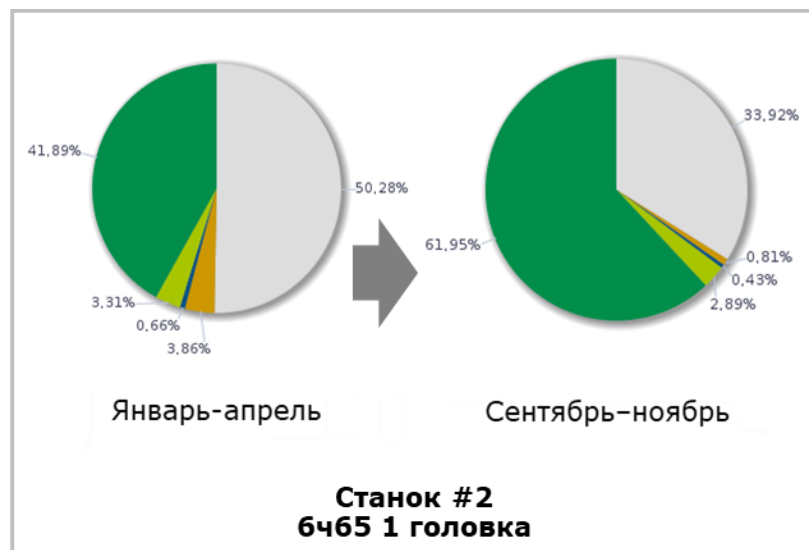
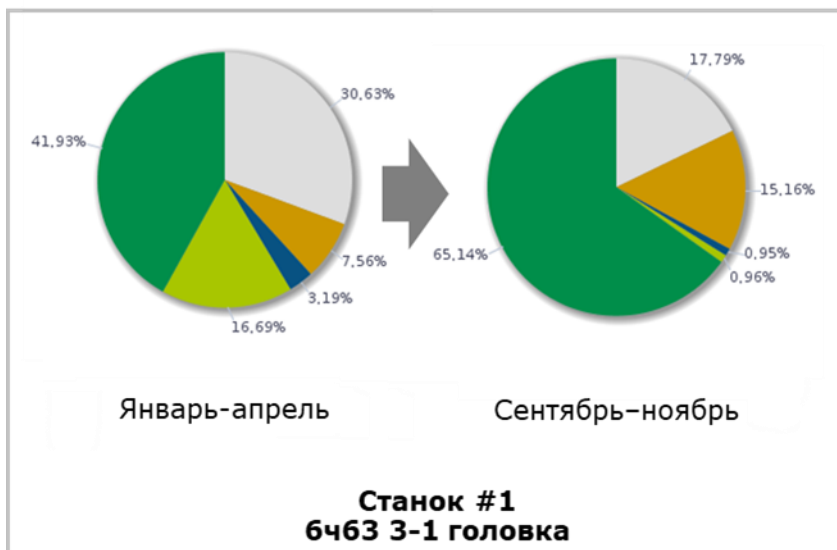


| ОБЛАСТЬ УЛУЧШЕНИЙ                                   | ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ<br>ЗА 1-Й ГОД ПРОЕКТА          | ФАКТОРЫ ЭФФЕКТА  |
|---|---|--|
| Внеплановые простои оборудования                    | ↓ на 50-80 %  | Online уведомления SCADA + перенос заявок на все типы простоев в систему + централизация сервисной функции |
| Индивидуальная выработка операторов                 | ↑ на 10-20 %  | Перевод регистрации факта из бумаги в систему + введение индивидуальных KPI's                              |
| Незавершённое производство                          | ↓ на 20-40 % в штуках                               | Online мониторинг НЗП + введение KPI's бизнес-подразделений  |
| Полезная загрузка парка оборудования                | ↑ на 10-15 %  | Online мониторинг загрузки мощностей + введение KPI's бизнес-подразделений                                 |
| Отказ от необоснованного закупа нового оборудования | Экономия, эквивалентная стоимости 1-2 станков с ЧПУ | Перераспределение производственных планов внутри предприятия за счёт оперативного перепланирования         |
| Удельный расход режущего инструмента                | ↓ на <b>5-10 %</b>                                  | Выдача инструмента под конкретную наладку, переход от котлового учёта на индивидуальный                    |
| Работа с несоответствующей продукцией               | ↓ затрат на доработку брака на 30-50 %              | Перевод регистрации из бумаги в систему + введение KPI's для ОТК и бизнес-подразделений                    |

На следующий год после запуска системы MES + SCADA Концерн Калашников за счёт перераспределения мощностей и производственных планов отказался от закупки двух 5-координатных станков с ЧПУ.

За первые 1,5 года промышленной эксплуатации системы внеплановые простои станков с ЧПУ были снижены в 3 раза.

## Примеры статистики по отдельным станкам





**Maxima**

[office@tapmes.ru](mailto:office@tapmes.ru)

<https://tapmes.ru/>