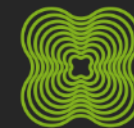




ДИСПЕТЧЕР
МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ

продукт
компаний



цифра

АИС «Диспетчер» инструмент цифрового производства

intechology.ru

Мониторинг оборудования. Базовое решение Индустрии 4.0

Система АИС «ДИСПЕТЧЕР» — базовый компонент цифровой трансформации предприятий.

Подключается к любому промышленному оборудованию и контролирует ход производственных процессов.

Система накапливает статистику работы оборудования и персонала и позволяет менеджменту предприятия выявлять узкие места и существенно повысить свою эффективность.

Система позволяет отказаться от бумажного документооборота и переходить на цифровое производство.



Результаты внедрения



Сокращение внеплановых простоев оборудования — на **20%**.

Увеличение загрузки оборудования — на **10%** и более.

Увеличение доли машинного времени — до **45-50%**.

Рост эффективности энергопотребления — на **10-15%**.

Средний срок окупаемости проекта — **6 месяцев**.

250 предприятий
8000+ станков в системе



Повышение эффективности производства вертолетных трансмиссий



ВЕРТОЛЕТЫ
РОССИИ



Задача

- ✓ Повысить производительность.
- ✓ Оценить эффективность инвестиций в оборудование.

Решение

- ✓ Станочный парк объединен в единую сеть.
- ✓ Установлены терминалы ввода-вывода для определения причин простоя.
- ✓ Настроена система оповещений о критических событиях.
- ✓ Установлены информационные мониторы «Табло эффективности» для оперативного контроля производства.

Результат

- ✓ 126 642 часа в год — выявленный резерв машинного времени
- ✓ 8 млн. руб. — снижение себестоимости одного машинокомплекта
- ✓ 12 млн. руб. — экономия от снижения расхода инструмента
- ✓ 356 млн.руб — размер перераспределенных инвестиций

Подключено станков:

79

Тип оборудования:

Станки с УЧПУ Siemens, Fanuc, Heidenhain, Балт-Систем

27%

повышение загрузки
оборудования

140 млн руб.

годовой экономический
эффект



ДИСПЕТЧЕР
МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ

продукт
компаний



цифра

Повышение эффективности производства наукоемкой авиационной продукции

Задача

Увеличить долю машинного времени и организовать сквозное управление производством.

Решение

- ✓ Станочный парк объединен в единое информационное пространство.
- ✓ Установлены терминалы ввода-вывода и пульта мониторинга для определения причин простоя.
- ✓ Автоматизированы передача и контроль выполнения управляющих программ.
- ✓ Интеграция системы мониторинга с комплексом SIMCENTER (CAD/CAM/CAE/MES + PDM + ERP).

Результат

- ✓ 25% — увеличение средней доли машинного времени.
- ✓ 13,8 млн. руб. — годовой экономический эффект от внедрения системы мониторинга.
- ✓ Разработаны и контролируются KPI для начальников цехов и производства.

Подключено станков:

86

Тип оборудования:

Станки с УЧПУ Fanuk, Mazak, Okuma Siemens, Маяк

25%

повышение загрузки
оборудования

13,8 млн руб.

экономический эффект



ДИСПЕТЧЕР
МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ

продукт
компании



цифра

Повышение эффективности производства запасных частей

Задача

Повысить производительность оборудования для соблюдения сроков выполнения заказов

Решение

- ✓ Станочный парк объединен в единое информационное пространство.
- ✓ Установлены терминалы ввода-вывода для определения причин простоя.
- ✓ Осуществляется контроль энергопотребления приводами станков.

Результат

- ✓ 3 300 станкочасов в месяц — выявленные резервы машинного времени
- ✓ 0,3 млн. руб. — ежемесячная чистая прибыль от реализации дополнительно выпущенной продукции
- ✓ 31% — повышение загрузки станков
- ✓ 90 млн рублей — рост ежегодной выручки предприятия

Подключено станков:

49

Тип оборудования:

Станки с УЧПУ Heidenhain, Sinumerik, ЛИР, Маяк

31%

повышение загрузки
оборудования

90 млн руб.

рост ежегодной
выручки



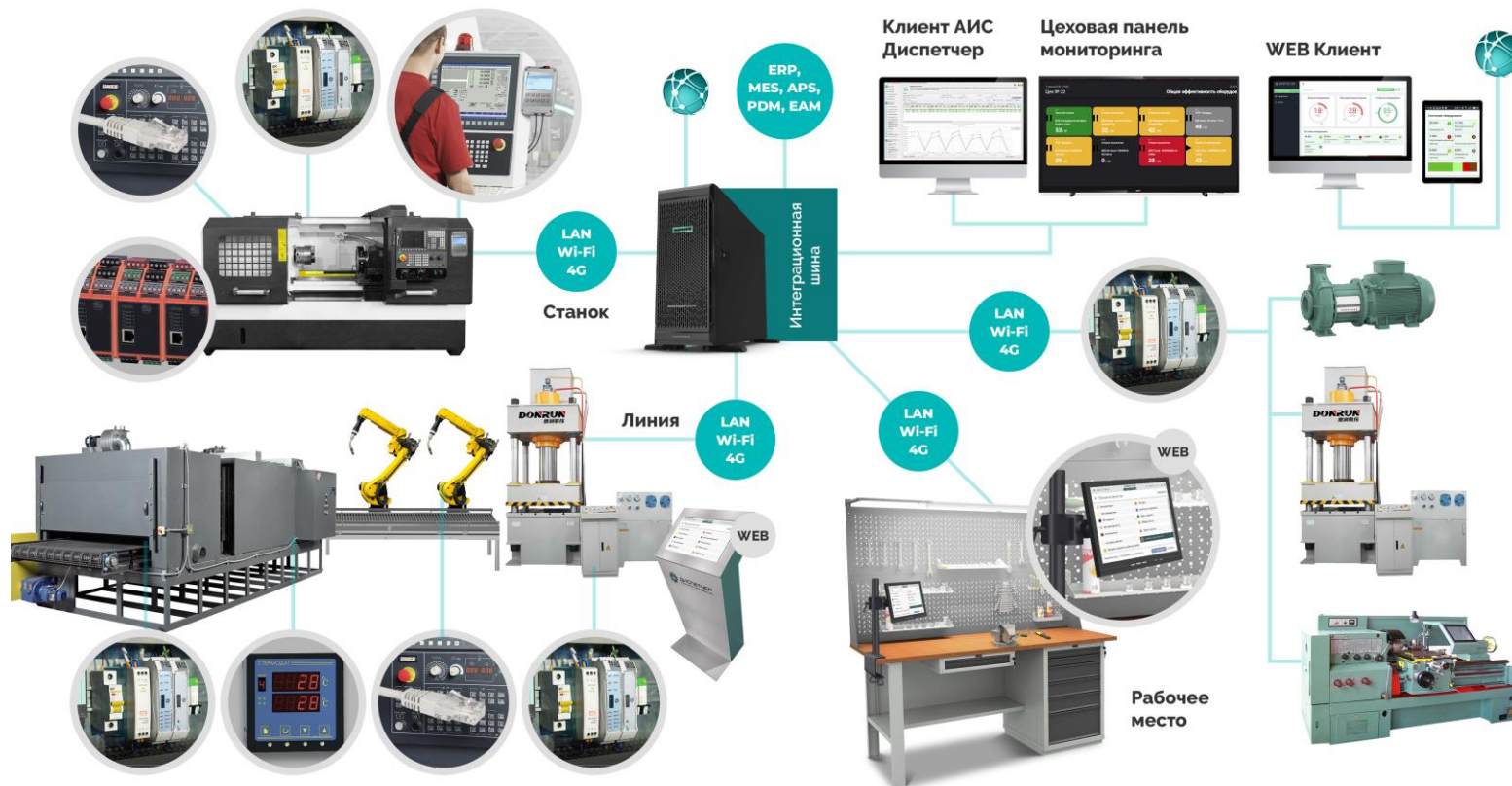
ДИСПЕТЧЕР
МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ

продукт
компании



цифра

Интеграция в действующее производство



Без нарушения структуры

Без дополнительной нагрузки на станки

Подключение к оборудованию:

- Сетевое
- Аппаратное
- Комбинированное
- Ручной ввод данных

Клиент-серверная архитектура ПО.

- Сервер: ОС Windows, Linux
- Клиентское приложение: Windows, WEB

Неограниченное количество клиентских мест.

Интеграция с производственными системами: PDM, MES, ERP.

Сетевое подключение

Производитель	Типы стоек ЧПУ
Fanuc	Fanuc 0i (D, F), 16i, 18i, 21i, 30i, 31i, 32i
Siemens	Sinumerik 802D, 810D, 840D, 802D sl, 828D sl, 840D sl, 828D sl, 840D sl version 4.5
Handenhein	iTNC 530, TNC 640 (и другие NCK модели)
Okuma	OSP-P200M, OSP-P300S, OSP-P300M, OSP-P300L
Mazak	FUSION 640, MATRIX, MATRIX II, SMART, SMOOTH
Haas	все типы стоек
Mitsubishi	M700/M700V, M70/M70V, E70, M800/M80
Bystronic	лазеры и прессы
Balt-System	NC-400, NC-310, NC-302, NC-301, NC-230 и другие модели.
Ижпрэст	Маяк-600(E), Маяк-610(E), Маяк-621, Маяк-622E
Sodick	LN2
PC-DMIS	КИМ Hexagon, Metrolog, Zeiss

- ✓ 15 протоколов обмена данными с УЧПУ
- ✓ Сбор данных с контроллеров (Siemens, Omron, Renishaw, SKF и др.)
- ✓ Подключение любого оборудования по промышленным протоколам: MT-connect, OPC UA, OPC DA
- ✓ Получение данных от систем управления, работающих под ОС Windows.
- ✓ Гибкая настройка получаемых данных.

Создание протоколов для подключения нестандартного оборудования.



Аппаратное подключение

СЕРИЯ ТВВ

- Любые станки
- Контроль дискретных и аналоговых параметров (ток, мощность, температура и т.д.)
- Регистрация работников и учет причин простоя
- Идентификация персонала (сканер ш/кода, RFID, табельные номера)
- Работа с программами для УЧПУ (прием, передача, хранение, просмотр).

СЕРИЯ ТР

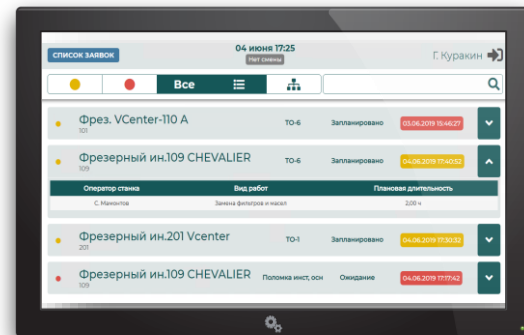
- Устанавливается на любые станки
- Контроль дискретных и аналоговых параметров (ток, мощность, вибрация, температура и др.)
- Контроль энергопотребления



- Контроль неограниченного количества дискретных и аналоговых сигналов путем каскадирования аппаратных средств.
- Возможность снятия телеметрии станка с любых дополнительно устанавливаемых датчиков.
- 7 моделей различных устройств.
- Получение данных по любым промышленным интерфейсам (RS-232, RS-485, USB и т.д.)



Ручной ввод данных



- ✓ Терминалы TBB-10M
- ✓ Различные устройства с установленным специальным ПО: ПК, планшеты, смартфоны, цеховые киоски-терминалы.

Назначение

- Регистрация работников на станке.
- Указание причин простоев.
- Вызов специалистов вспомогательных служб.
- Выбор, загрузка/выгрузка управляющих программ.
- Выбор сменного задания/изготавливаемой детали.
- Отчет о выполнении сменного задания.

Комбинированное подключение

Преимущества	
1	Получение полной информации как с УЧПУ станка, так и с дополнительно устанавливаемых аппаратных средств.
2	Контроль состояний станка, контроль технологии обработки деталей, контроль аварийных режимов, контроль телемерии станка.
3	Корректная фиксация состояния "Станок выключен"
4	Регистрация состояний станка и хранение данных в памяти терминала с последующей передачей на сервер в случае обрыва локальной сети.
5	Удобство регистрации персонала и ввода причин простоя станка и другой информации в ручном режиме: применение сканеров штрих-кода и RFID считывателей.
6	Возможность подключения любого оборудования к системе — универсальность подключения.
7	Передача УП на станки с УЧПУ по станочным интерфейсам Ethernet, USB, RS232, ИРПР, ИРПС



Данные мониторинга

Данные, регистрируемые автоматически

Состояния
Основные Станок включен Работа по программе (Производство) Станок выключен Простой станка (нерегламентированный)
Дополнительные Станок остановлен Простой станка Авария
Технологические УП – холостой ход УП - останов Нарушение технологии S, F УП - редактирование
Технические Перегрузка станка Аварийная остановка Батарейка разряжена Готовность УЧПУ

Измеряемые параметры
Технологические Нагрузка Счетчик деталей Скорость шпинделя S Контурная подача F Корректор S% Корректор F% Корректор JOG%
Технические Нагрузка на шпиндель Нагрузка на каждую ось Ток Мощность активная Мощность полная Напряжение фаза A, B, C Ток Фаза A, B, C

Производственные данные
Технологические Имя (номер) УП Номер подпрограммы Текущий номер кадра Номер активного инструмента Номер корректора активного инструмента Позиция осей (до 6)
Технические Код ошибки Текст ошибки Контроль аварийных сигналов и сообщений История действий оператора Контроль сигналов электроавтоматики
Общие Суммарное время включения станка Суммарное время выполнения УП Суммарное время работы шпинделя Суммарное время выполнения G01-G02-G03 Версия ПО УЧПУ

Ручной ввод данных

Группы причин простоя
Производственный простой Наладка станка Замена детали Замена инструмента Измерение детали Уборка станка Сдача детали Нет заказа
Технический простой Ремонт станка электрика Ремонт станка механика Плановый ремонт Техобслуживание
Организационный простой Отсутствие задания; Отсутствие заготовок Отсутствие инструмента, оснастки; Отсутствие /неисправность УП; Перерыв

✓ Формирование состояний оборудования и аналитических параметров по формулам на основе получаемых данных.

Решение производственных задач

Функции мониторинга	Необходимые данные	Результат
Контроль эффективности использования производственного времени	Данные о времени производства продукции	1. Выполнение производственного плана 2. Повышение эффективности работы и производительности труда
Контроль технологического процесса и качества выпускаемой продукции	Технологические данные.	1. Выявление бракованной продукции 2. Предотвращение выпуска бракованной продукции
Контроль расхода производственных ресурсов (энергоресурсы, инструмент, оснастка и др.)	Данные о расходовании ресурсов	1. Оптимизация и уменьшение расходов на ресурсы.
Техническая диагностика оборудования, соответствия технических параметров оборудования указанным производителем	Технические данные	1. Контроль за соблюдением режимов эксплуатации оборудования 2. Увеличения ресурса работы оборудования и уменьшение простоя по аварийным ремонтам 3. Предиктивный анализ работы оборудования

Структура ПО АИС «Диспетчер»

Программное обеспечение АИС «Диспетчер» включено в реестр Минкомсвязи России под №2122 и представляет собой клиент-серверную архитектуру.



**МОНИТОРИНГ
СТАНКОВ И ПЕРСОНАЛА**



**УПРАВЛЕНИЕ
ПРОГРАММАМИ УЧПУ**



**КОНТРОЛЬ
ПРОИЗВОДСТВА**



**УПРАВЛЕНИЕ
ПРОСТОЯМИ**



релиз 2.8
**Техническая
диагностика
Вибродиагностика**



релиз 2.9
**КОНТРОЛЬ
ИНСТРУМЕНТА**



- ✓ Серверное приложение
- ✓ Клиентское приложение
- ✓ Веб-клиент
- ✓ Цеховая панель мониторинга (web)
- ✓ Мобильное приложение руководителя МПР 2.0
- ✓ Коллективный пульт мониторинга КПМ 2.1 (web)
- ✓ Система плагинов

Клиент АИС «Диспетчер»

Клиентское приложение – Пользователи – все сотрудники предприятия

- ✓ Приложение работает на ОС Windows и как WEB-клиент
- ✓ Неограниченное количество клиентских мест. При входе задается логин и пароль
- ✓ Возможность присвоения Ролей Пользователей с предустановленными настройками
- ✓ Наличие регламентов работы с системой для каждой Роли Пользователя.
- ✓ Проведение глубокого анализа по полученным данным, построение сложных отчетов для каждого пользователя.

Предустановленные роли		
Генеральный директор	Начальник отдела ОГМ	Главный технолог
Начальник производства	Инженер по ТОиР	Инженер-технолог
Начальник цеха	Руководитель ремонтной службы	Главный энергетик
Производственный мастер	Бригадир ОГМ	Инженер ОГЭ
Инженер ПДО	Инженер по ремонту оборудования	Администратор СМПО

Мониторинг оборудования и персонала



Функции модуля

- ✓ Выявление основных причин простоя оборудования и ответственных за простои работников.
- ✓ Сокращение внеплановых простоев.
- ✓ Оценка причин потерь рабочего времени
- ✓ Оповещение ответственных работников о простоях оборудования в реальном времени

Результаты внедрения

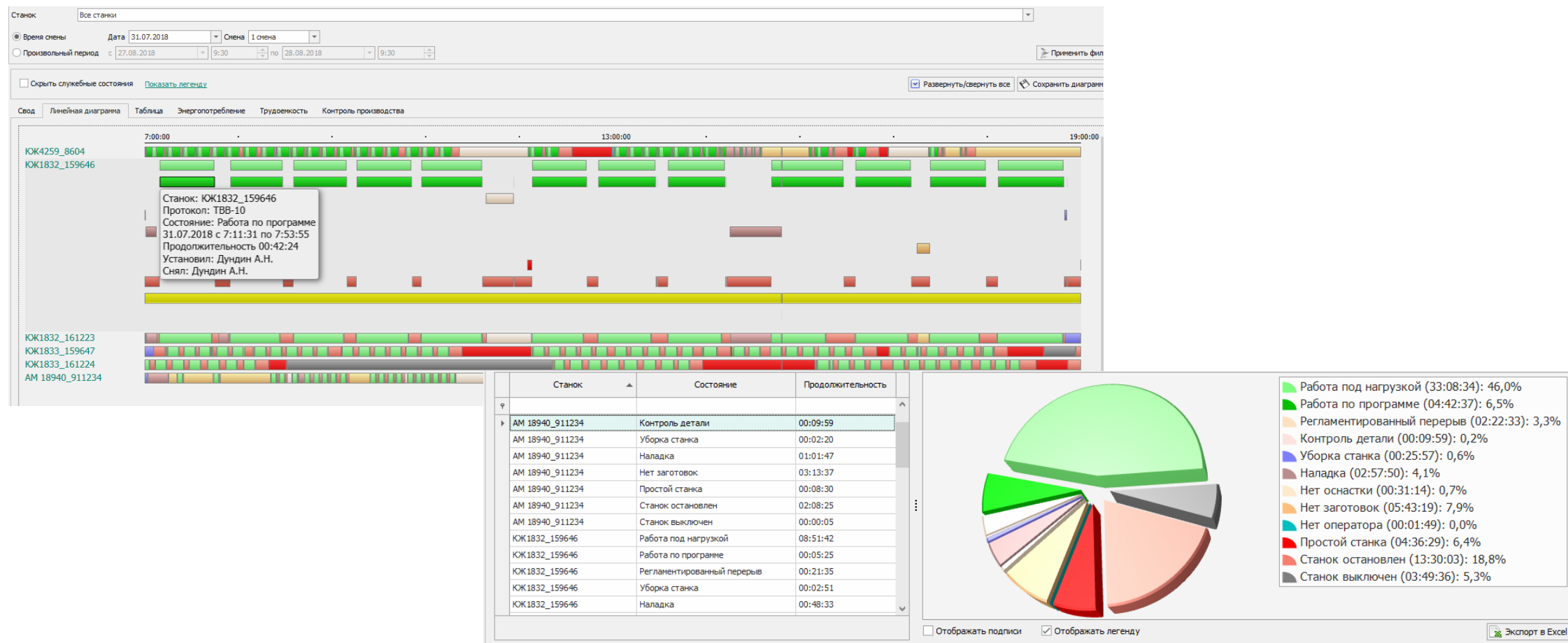
- ✓ Увеличение загрузки оборудования на 10% и более.
- ✓ Выявление узких мест технологической цепочки.
- ✓ Увеличение фактических резервов производственного времени
- ✓ Оптимизация графика работы (отказ от работы в выходные и праздничные дни, от 2 или 3 смены).
- ✓ Отказ от приобретения дополнительного оборудования

Контроль эффективности использования производственного времени

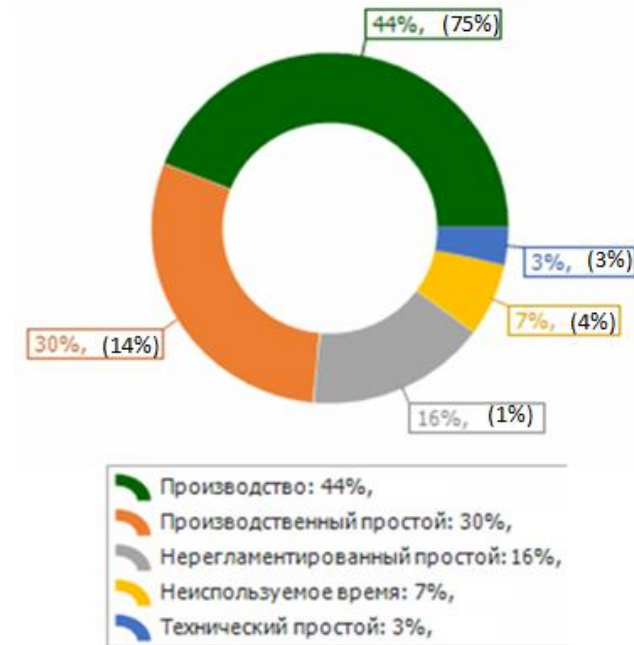
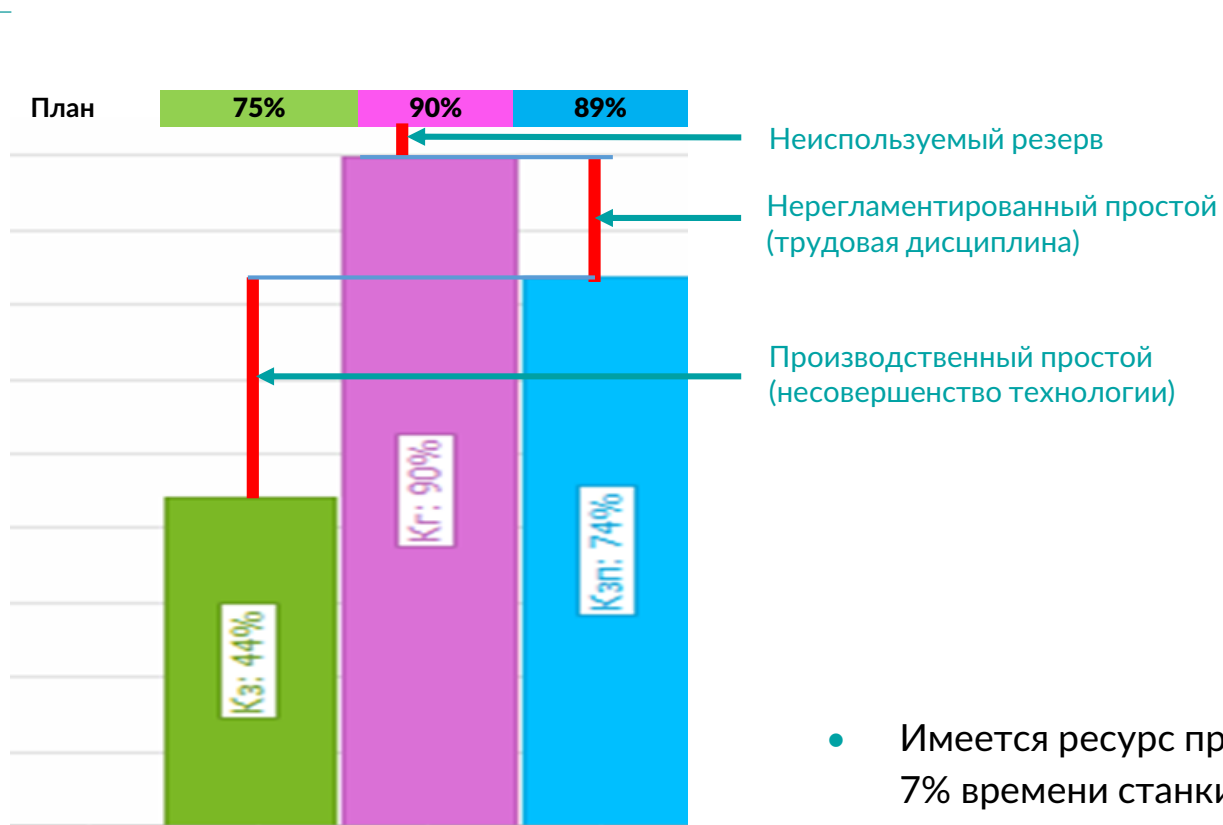
Фонд производственного времени							
Доступное время (Кг)				Недоступное время			
Производственная загрузка (Кзп)		Простой оператора		Простой			Ресурс
Машинное время (Тмаш) (Кз)		Производственный простой	Нерегламентированный простой	Организационный простой	Технический простой		Оборудование выключено
Чистое эффективное	Потери				Ремонт	ТОиР	
Тмаш.чэ	Тмаш.пп + Тмаш.бр	Тпрос.пр	Тпрос.нер	Тпрос.орг	Тпрос.тех	Ттоир	Твыкл
Работа по программе		Наладка Замена детали Измерение детали Уборка станка	Простой станка	Нет задания Нет заготовок Нет инструмента Нет УП	Ремонт станка Авария	Обслуживание ППР	Станок выключен

- Коэффициент загрузки (Кз)** определяет долю основного (машинного) времени по отношению к фонду работы оборудования. $K_z = T_{\text{маш}} / T_{\text{фонд}}$
- Коэффициент производственной загрузки (Кзп)** определяет долю производственного (штучно-калькуляционного времени) по отношению к фонду работы оборудования $K_{zp} = (T_{\text{маш}} + T_{\text{прос.пр}}) / T_{\text{маш}}$
- Коэффициент готовности оборудования (Кг)** определяет долю доступного времени (когда станок может производить продукцию) по отношению к фонду работы данного оборудования. $K_g = (T_{\text{фонд}} - T_{\text{нед}}) / T_{\text{фонд}}$
- Производительность и Общая эффективность оборудования (ОЕЕ)**, расчет выполняется альтернативным методом с учетом потерь производительности. $P = (T_{\text{маш}} - T_{\text{маш.пп}}) / T_{\text{маш}}$, $OEE = A * P$ ($Q=1$)

Линейная диаграмма (фотография рабочего дня)

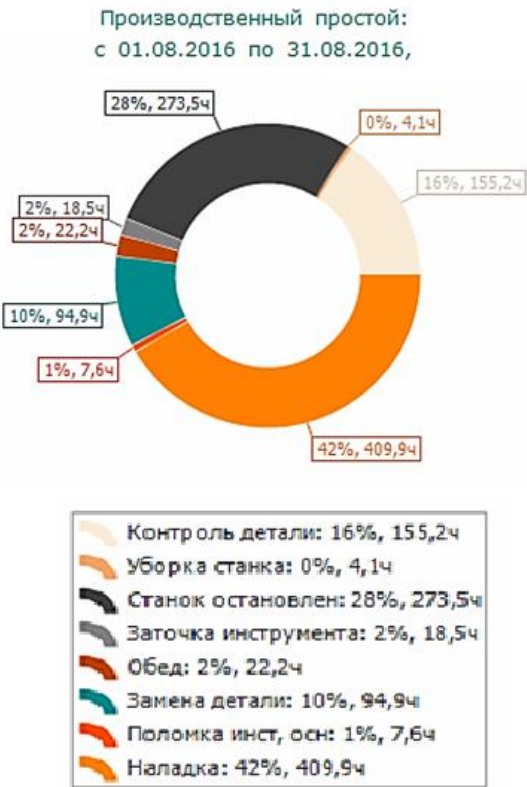


Оперативный анализ эффективности работы цеха за период.

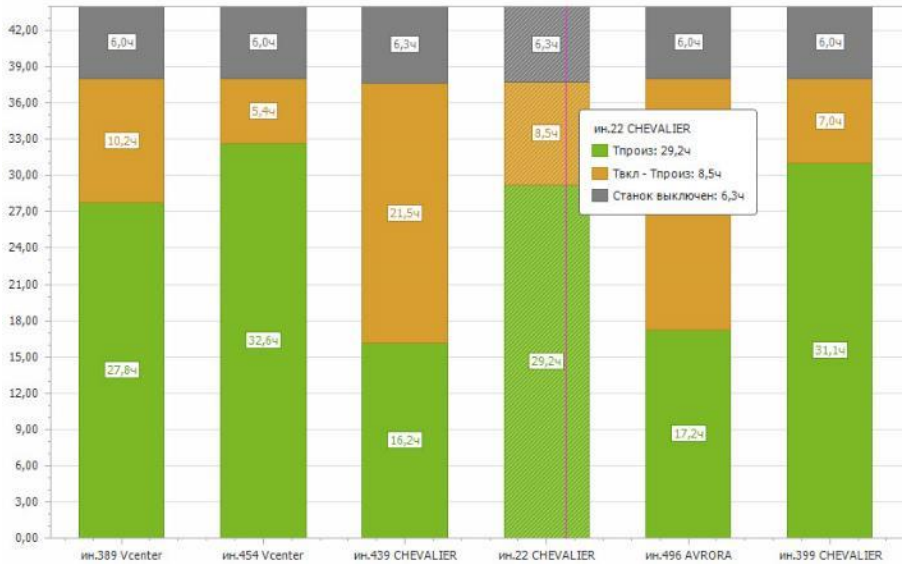


- Имеется ресурс производственного времени.
7% времени станки были отключены.
- Низкая трудовая дисциплина операторов станка.
Нерегламентированный простой составил 16% вместо 1%.
- Низкая технологическая дисциплина операторов.
На 16% оператором превышено время отведенное на ручные операции.

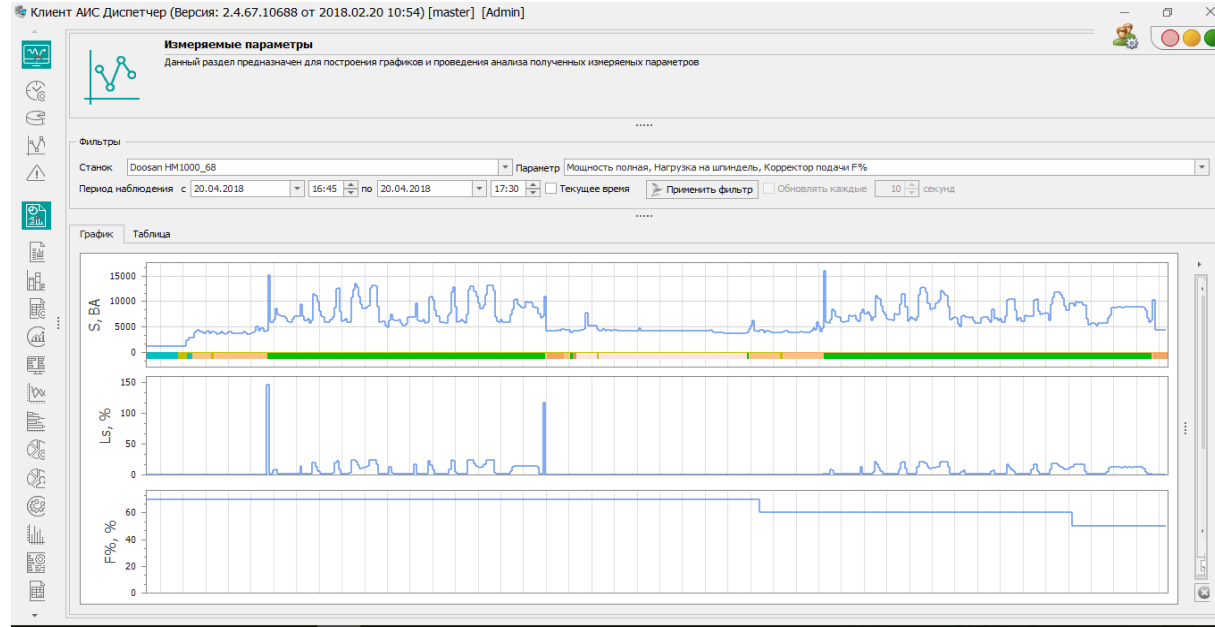
Оперативный анализ эффективности работы цеха за период.



Цех ЧПУ		Итого: с 01.11.2017 по 07.11.2017, [График раб..				
Станок / Работник		Кз (%) Факт	Кз (%) Факт	Тпроиз (час)	Твкл (час)	Тфонд (час)
ин.389 Vcenter		63,09	73,05	27,76	38	
Свиридов С. А.		88,07	88,07	11,89	13,5	
Голубков Ю. В.		63,74	63,74	14,61	22,92	2
Без регистрации		16,62	79,75	1,26	1,58	
ин.454 Vcenter		74,17	85,91	32,63	37,99	
Свиридов С. А.		90,96	90,96	12,28	13,5	
Голубков Ю. В.		82,83	82,86	20,02	24,16	2
Без регистрации		5,21	100	0,33	0,33	
ин.439 CHEVALIER		36,72	42,87	16,16	37,69	
Тычинин С. А.		42,33	42,48	10,37	24,41	
Худобкин С. Л.		43,44	43,6	5,79	13,28	1
Без регистрации		0	0	0	0	
ин.22 CHEVALIER		66,44	77,54	29,24	37,7	
Без регистрации		66,45	77,56	29,24	37,7	
ин.496 AVRORA		39,1	45,27	17,2	38	
Тихомиров С. Ю.		45,25	45,25	13,35	29,5	
Без регистрации		26,55	45,29	3,85	8,5	
ин.399 CHEVALIER		70,56	81,7	31,05	38	
Тихомиров С. Ю.		79,49	79,49	23,45	29,5	
Без регистрации		52,41	89,41	7,6	8,5	
ин.472 CHEVALIER		56,73	65,9	24,96	37,88	
Агеенков В. И.		57,19	57,19	9,15	16	
Коваленко В. А.		71,76	71,76	12,2	17	
Попов А. Н.		72,2	73,98	3,61	4,88	
Без регистрации		0	0	0	0	



Анализ производительности станков



$$P = T_{\text{маш.ч}} / T_{\text{маш}} = (T_{\text{маш}} - T_{\text{ост}}) * F\%_{\text{ср}} / T_{\text{маш}},$$

$$OEE = A * P \text{ (при } Q=1\text{)}$$

Tмаш – суммарное машинное время изготовления продукции (выполнения УП)

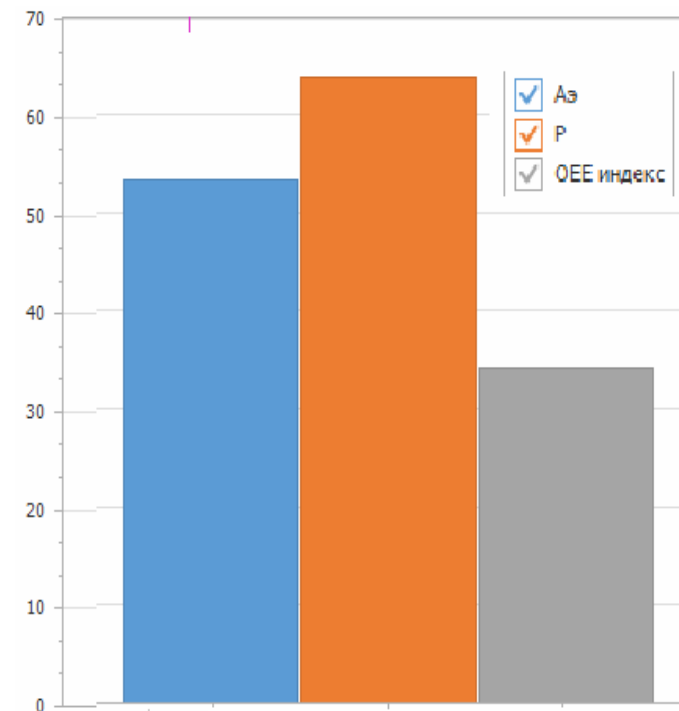
Tост – суммарное время остановок во время выполнения УП.

F%ср – средняя величина корректора подачи F% в процессе выполнения УП

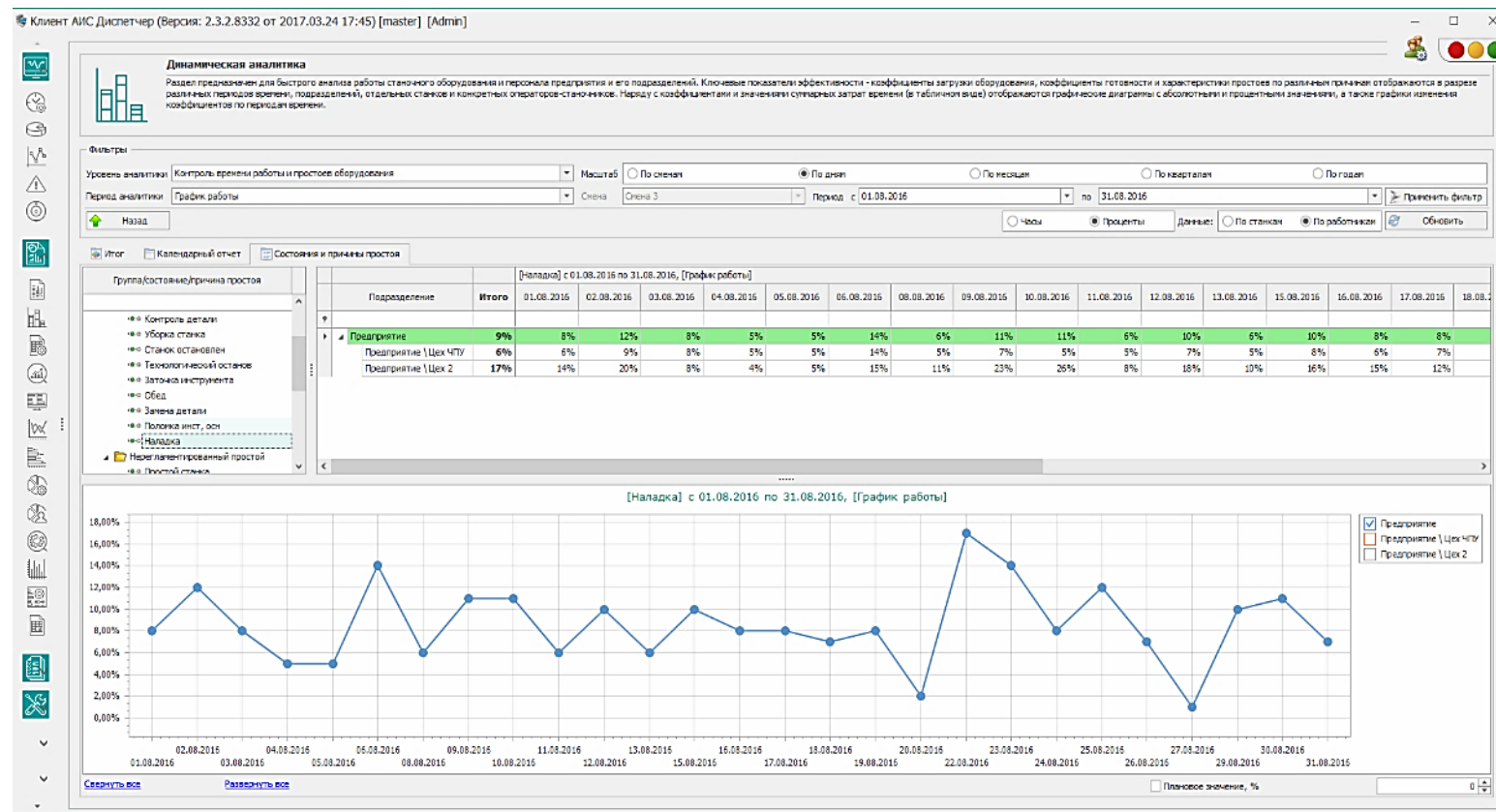
A - Доступность (загрузка оборудования) $A = T_{\text{маш}} / T_{\text{фонд}}$

Снижение производительности:

- Остановы в работе УП
- Работа на холостом ходу
- Заниженная скорость контурной подачи



Динамика эффективности работы цеха за период



Информация предоставляется за любой промежуток времени (смену, день, неделю, месяц, квартал, год) по любому подразделению предприятия и в целом по Холдингу (группе предприятий).

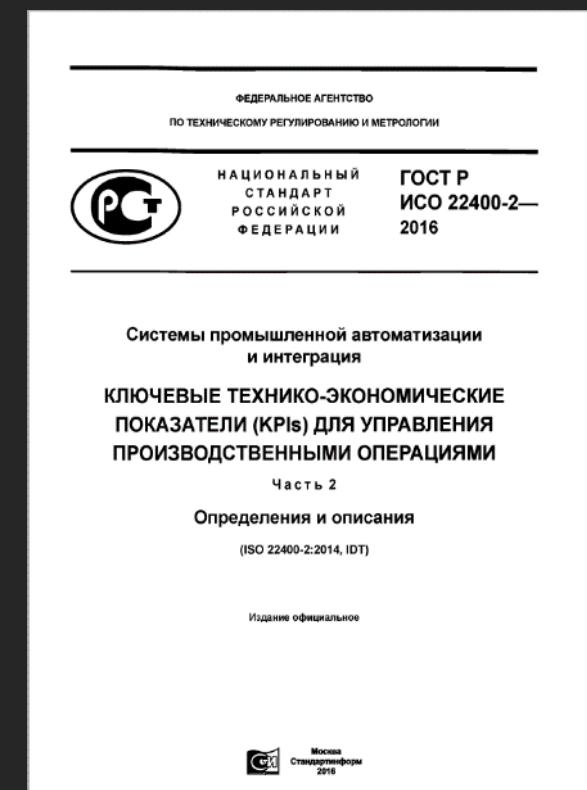
Аналитические возможности



- ✓ Расчет КПЭ в соответствии с ГОСТ 22400-2-2016
- ✓ Анализ производительности станков по совокупности параметров (холостой ход, скорость контурной подачи и т.д.)
- ✓ Расчет ОЕЕ для дискретного производства в соответствии с ISO 22400-14: автоматический учет изготовленных деталей, фиксация и классификация брака, учет времени на изготовление и исправление брака.
- ✓ Отчеты: по загрузке и эффективности, производственные, по ТОиР и энергопотреблению.
- ✓ Быстрая оценка основных КПЭ и характеристик работы предприятия/цеха/группы станков/станка/оператора за любой период времени.
- ✓ Конструирование произвольных отчетов в соответствии с требованиями конкретного пользователя.

Ключевые показатели эффективности (базовые, ГОСТ 22400-2)

	КПЭ	Цель (описание) показателя	Расчет
Базовый модуль			
1	Коэффициент загрузки Кз	Определяет долю основного (машинного) времени по отношению к фонду работы оборудования.	$K_z = T_{\text{маш}} / T_{\text{фонд}}$
2	Коэффициента производственной загрузки Кзп	Определяет долю штучно-калькуляционного времени по отношению к фонду работы оборудования.	$K_{zp} = (T_{\text{маш}} + T_{\text{прос.пр}}) / T_{\text{фонд}}$
3	Коэффициенты готовности оборудования Кг	Оценивает доступное время для производства продукции. Используется для оценки качества работы сервисных служб	$K_g = (T_{\text{фонд}} - T_{\text{ндв}}) / T_{\text{фонд}}$
4	OEE индекс	OEE-индекс общей эффективности использования оборудования	$OEE = A_z * P (Q=1)$
5	NEE индекс	NEE-индекс чистой эффективности использования оборудования	$NEE = A_p * P (Q=1)$
6	Производительность Р	Соотношение между чистым и полным временем производства продукции	$P = T_{\text{маш.ч}} / T_{\text{маш}}$
7	Доступность А	Характеризует отношение времен машинного и производственного (времени, когда станок включен)	$A_z = T_{\text{маш}} / T_{\text{вкл}}$
8	Производственная доступность Ап	Характеризует связь штучно-калькуляционного и производственного времени	$A_p = T_{\text{шк}} / T_{\text{вкл}}$
9	Коэффициент потерь оператора Кпо	Учитывает потери времени, зависящие от оператора непосредственно	$K_{po} = T_{\text{прос.пр}} / T_{\text{фонд}}$



Аналитические возможности

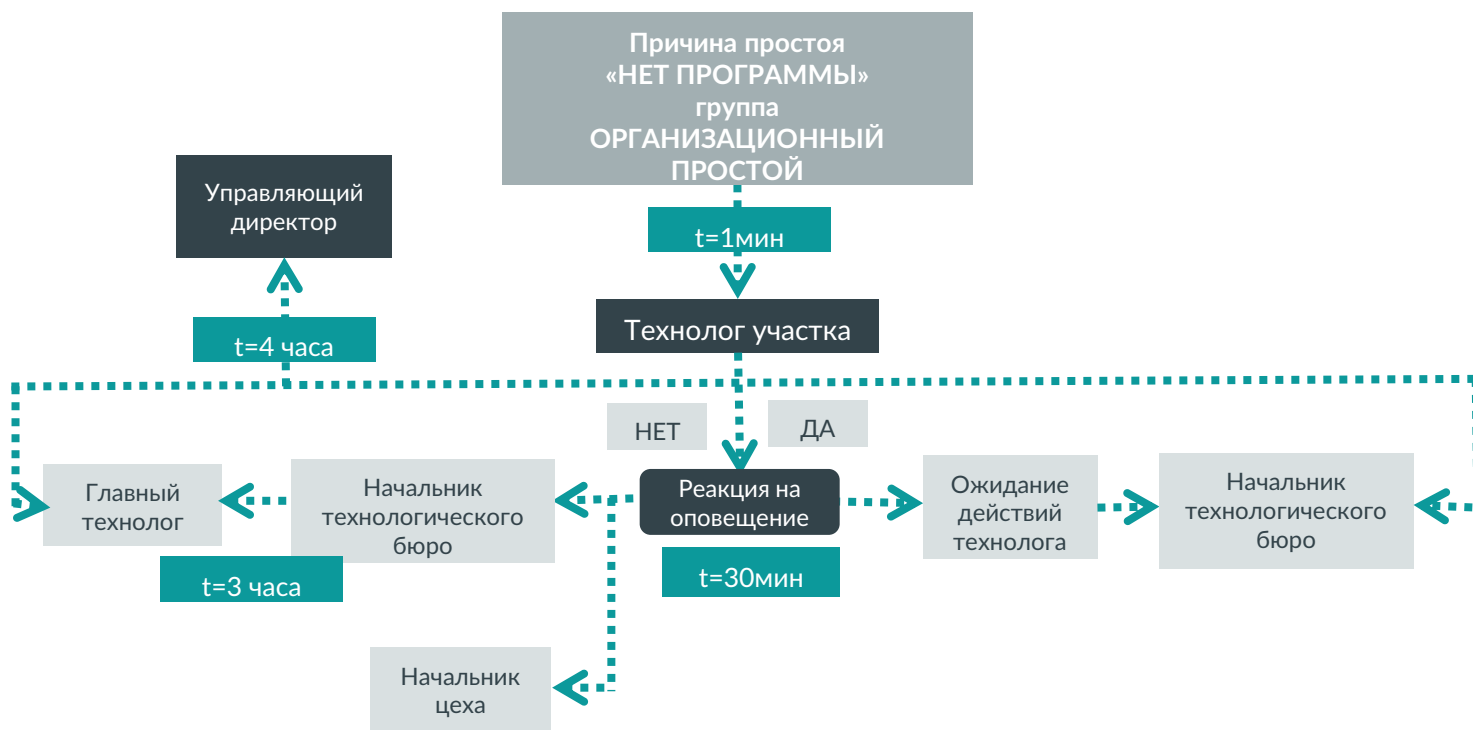
$$OEE = A * P * Q$$



Дискретное производство

- ✓ А (готовность). Учитывается суммарное время изготовления деталей (машинное время)
- ✓ Р (производительность). Учитывается снижение производительности в результате уменьшения скорости контурной подачи, ручной режим, остановки в работе управляющей программы и т.д.)
- ✓ Q (качество). Учитывается время, затраченное на «изготовление» брака и на его исправление, с учетом тех. операции, на которой был допущен брак.

Система оповещений



- ✓ Гибкость настройки, конструктор событий.
- ✓ Оперативное реагирование на ситуации.
- ✓ Механизм эскалации событий, сокращение времени простоя
- ✓ Журнал событий, статистика.
- ✓ Контроль оператора и рабочего процесса (регламентные работы, опоздания, необоснованные простои, отклонения в технологическом процессе).

SMS и E-mail

Контроль энергоэффективности



Функции модуля

- ✓ Постоянный контроль электропотребления каждой единицы оборудования
- ✓ Расчет ключевых показателей энергоэффективности

Результаты внедрения

- ✓ Снижение затрат на электроэнергию
- ✓ Определение основных источников потерь электроэнергии (какое оборудование, в какое время)
- ✓ Планирование потребления электроэнергии по фактическим затратам

Оценка энергоэффективности оборудования

В АИС «Диспетчер» имеется возможность для каждой единицы подключенного к системе оборудования выполнять в реальном времени контроль потребляемой активной и полной мощности трехфазной электрической сети, величин фазных напряжений и токов, а также качества питающего напряжения путем фиксации во времени всплесков, провалов и обрывов напряжения.

Ключевые показатели (КПЭ)	Цель показателя	Расчет
Показатели энергоэффективности оборудования		
Коэффициент потерь электроэнергии K_w	Оценка потерь электроэнергии в процессе производства	$K_w = W_{\text{произ}} / W_o$
Коэффициенты электропотребления по состояниям (простою) $K_{зс}$	Оценка потерь электроэнергии в зависимости от состояний оборудования	$K_{зс} = W_{\text{сост}} / W_o$
Коэффициент фактической энергоэффективности станка $K_{фэ}$	Оценка использования оборудования по мощности	$(W_{\text{произ}} - W_{xx}) / W_{\text{произ}}$
Коэффициент использования оборудования по мощности K_p	Оценка использования оборудования по мощности	$K_p = P / P_n$
Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Определяет потери из-за наличия в нагрузке реактивной составляющей.	$\cos \varphi$
Показатели энергоэффективности при изготовлении продукции		
Удельный расход электроэнергии (электроемкость) $\mathcal{E}_y$	Оценка затрат оборудованием электроэнергии на единицу продукции	$\mathcal{E}_y$
Коэффициент эффективности энергопотребления $K_{ээ}$	Оценка эффективности техпроцесса изготовления деталей по электропотреблению	$K_{ээ} = \mathcal{E}_{yp} / \mathcal{E}_{yf}$

Контроль производства



Функции модуля

- ✓ Точная фиксация машинного времени и составляющих штучного времени для каждой технологической операции.
- ✓ Контроль технологических режимов обработки детали: и прослеживаемость заготовок.
- ✓ Управление производством: создание заказов, маршрутных листов, сменных заданий

Результаты внедрения

- ✓ Контроль выполнения производственных планов:
- ✓ Определение коэффициента ОЕЕ.
- ✓ Формирование обоснованных технологических норм.
- ✓ Сокращение выпуска бракованной продукции
- ✓ Оптимизация технологических процессов изготовления продукции: уменьшение штучного и машинного времени.
- ✓ Снижение затрат на единицу продукции.

Контроль времен технологического процесса

Доступное время Модуль «Контроль производства», Модуль «Управление программами для станков с ЧПУ»							
Нерегламентированный простой	Производственная загрузка						
Простой оператора	Машинное время			Производственный простой			
	Машинное время эффективное	Потери производства - тельности	Потери на брак	Подготовительно-заключительное время	Вспомогательное время	Перерывы в работе	Обслуживания станка, раб. места
	Реальное производство продукции	Остановы Замедления в работе	Производство брака Исправление брака	Получение наряда Наладка станка Замер в ОТК Сдача детали	Замена детали Замена, заточка инструмента Измерение детали	Регламентированные перерывы	Техобслуживание Уборка станка
Нарушение оператором производственной дисциплины	Нормы времени по каждой технооперации определяет (рассчитывает) технолог. Несоблюдение плановых норм оператором – нарушение технологической дисциплины						

- ✓ Расчет всех основных и вспомогательных КПЭ, включая **показатель ОЕЕ** для дискретного производства.
- ✓ Расчет **Коэффициента закрепления операций (Кз.о.)**, характеризующего технологическую загрузку оборудования.



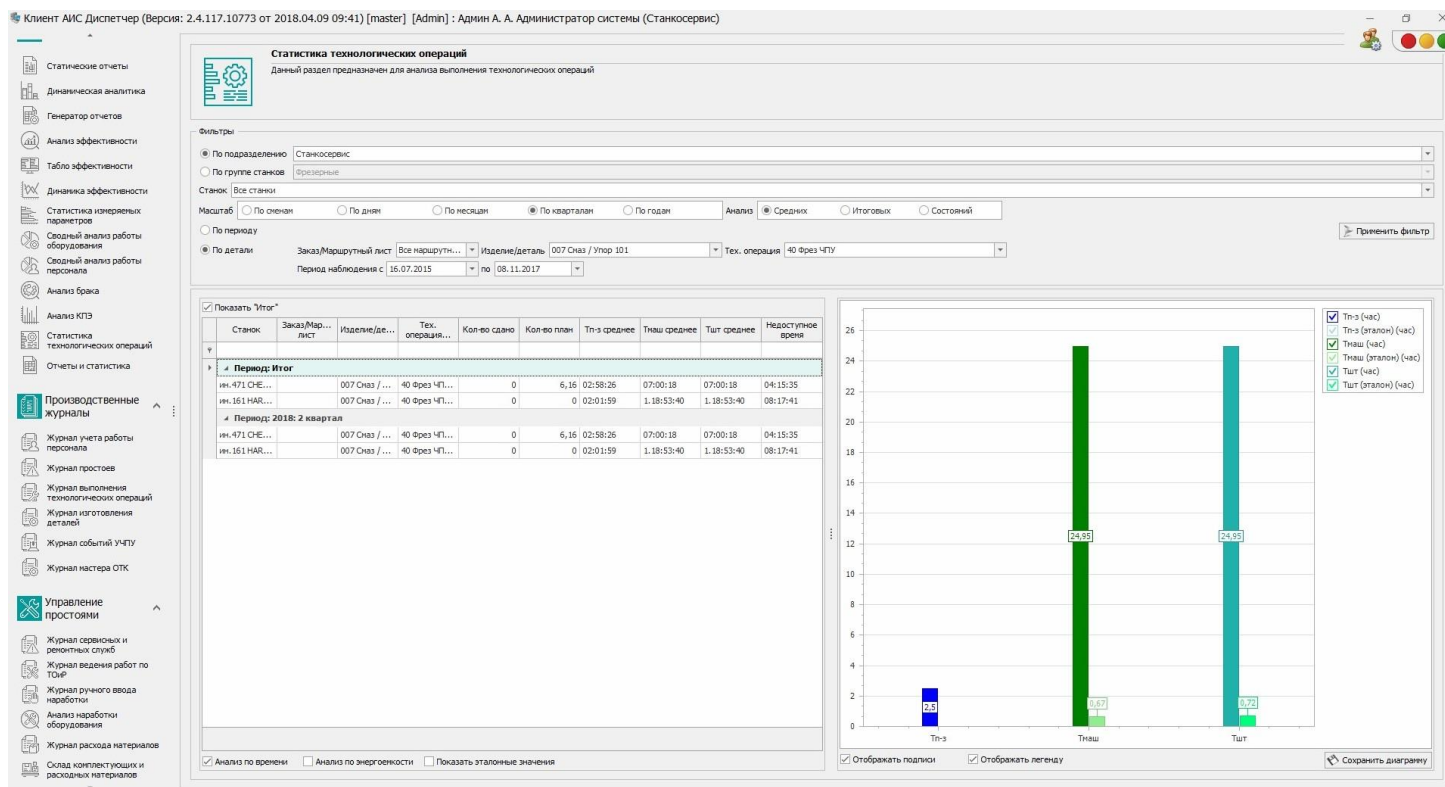
Контроль качества технологического процесса

Контроль технологических параметров при обработке детали на каждой технологической операции:

- ✓ Получение данных от системы управления оборудованием (УЧПУ, контроллер): нагрузка и обороты шпинделя, температура, контурная подача, значение корректоров и др.
- ✓ Получение данных от дополнительно установленных приборов: вибрация, температура и др.

Прослеживаемость заготовок по всем технологическим операциям. Маркирование заготовки может выполняться посредством штрихкода, RFID меток и др.

Фиксирование изготовления бракованной детали на каждой технологической операции, после проведения которой деталь была забракована, с указанием причины брака. Может выполняться: оператором, мастером, контролером ОТК



Планирование и управление производственным процессом.

Использование функционала модуля для планирования и управления производством на небольших предприятиях.

Возможности:

- ✓ Формирование и контроль исполнения заказов, маршрутных листов, сменных заданий .
- ✓ Передача сменных заданий на оборудование и прием отчетов операторов об их выполнении.
- ✓ Планирование выполняется в ручном режиме .

На крупных предприятиях для автоматизации процесса планирования применяется **интеграция АИС «Диспетчер» с MES и ERP.**

При этом выполняется:

- ✓ Синхронизация справочников
- ✓ Передача Заказов, сменных заданий, маршрутных листов из MES/ERP.
- ✓ Отправка результата выполнения Заказов, сменных заданий в MES/ERP.

Управление программами станков с ЧПУ



Функции модуля

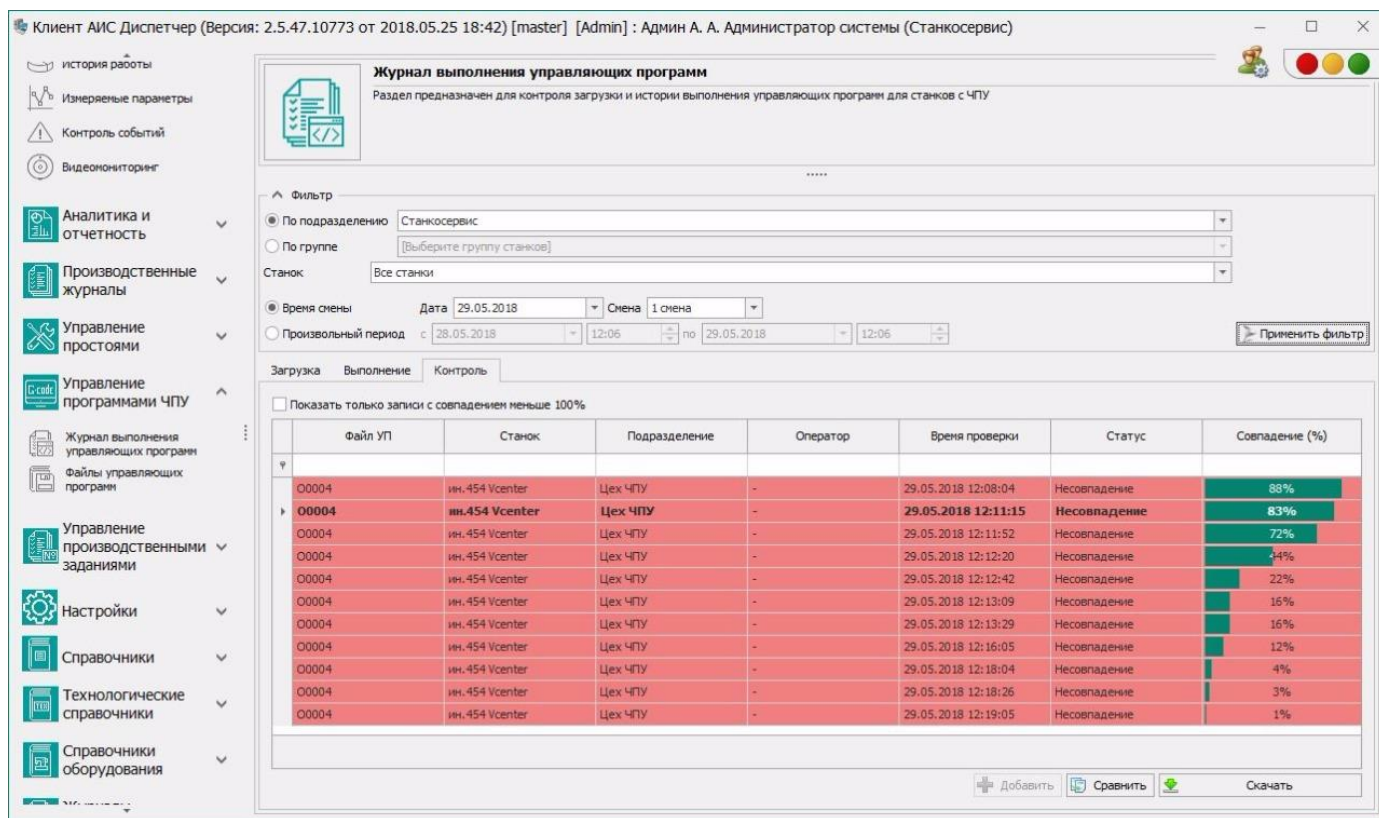
- ✓ Передача управляющих программ на станки с ЧПУ по запросу оператора станка..
- ✓ Контроль загрузки и выполнения УП
- ✓ Контроль качества разработки УП
- ✓ Контроль актуальности файлов УП, хранение истории их изменений.
- ✓ Выделение «внутренних» состояний при выполнении УП (выполняемые операции): чистовая/черновая обработка, торцевание, проход и т.д.

Результаты внедрения

- ✓ Упорядочивание и хранение УП.
- ✓ Сокращение времени проведения наладочных работ.
- ✓ Предотвращение аварийных ситуаций, повышенного расхода инструмента, брака из-за работы по неутвержденным УП.

Контроль времени и качества обработки детали

- ✓ Контроль интервалов времени выполнения УП: работа под нагрузкой (обработка детали), быстрый ход (G0), технологические остановки (M0, M1, G0), выполнение MSTфункций.
- ✓ Оперативный контроль параметров обработки (нагрузка на шпиндель, скорость шпинделя, контурной подачи, корректоров подачи %F и шпинделя S%) с «привязкой» по кадрам, при работе различными инструментами.
- ✓ Оперативный контроль текста УП и соответствия его эталону.
- ✓ Контроль атрибутов типа УП (программа прогрева, чистовая обработка и др.) с целью контроля заданного технологического процесса.



Управление простоями



Функции модуля

- ✓ Предотвращение внеплановых простоев и увеличение срока службы оборудования.
- ✓ Определение сферы ответственности каждой службы предприятия за устранение простоев оборудования.
- ✓ Контроль за работой персонала сервисных служб
- ✓ Оценка трудозатрат и результативности ремонтных работ. Обоснование затрат на техническое обслуживание и ремонт оборудования.
- ✓ Учет и прогнозирование потребности в запасных частях и материалах.
- ✓ Детализация для ремонтных служб информации о неисправных узлах и блоках, описание ремонтных случаев.
- ✓ Проведение ТОиР оборудования по его фактическому состоянию.

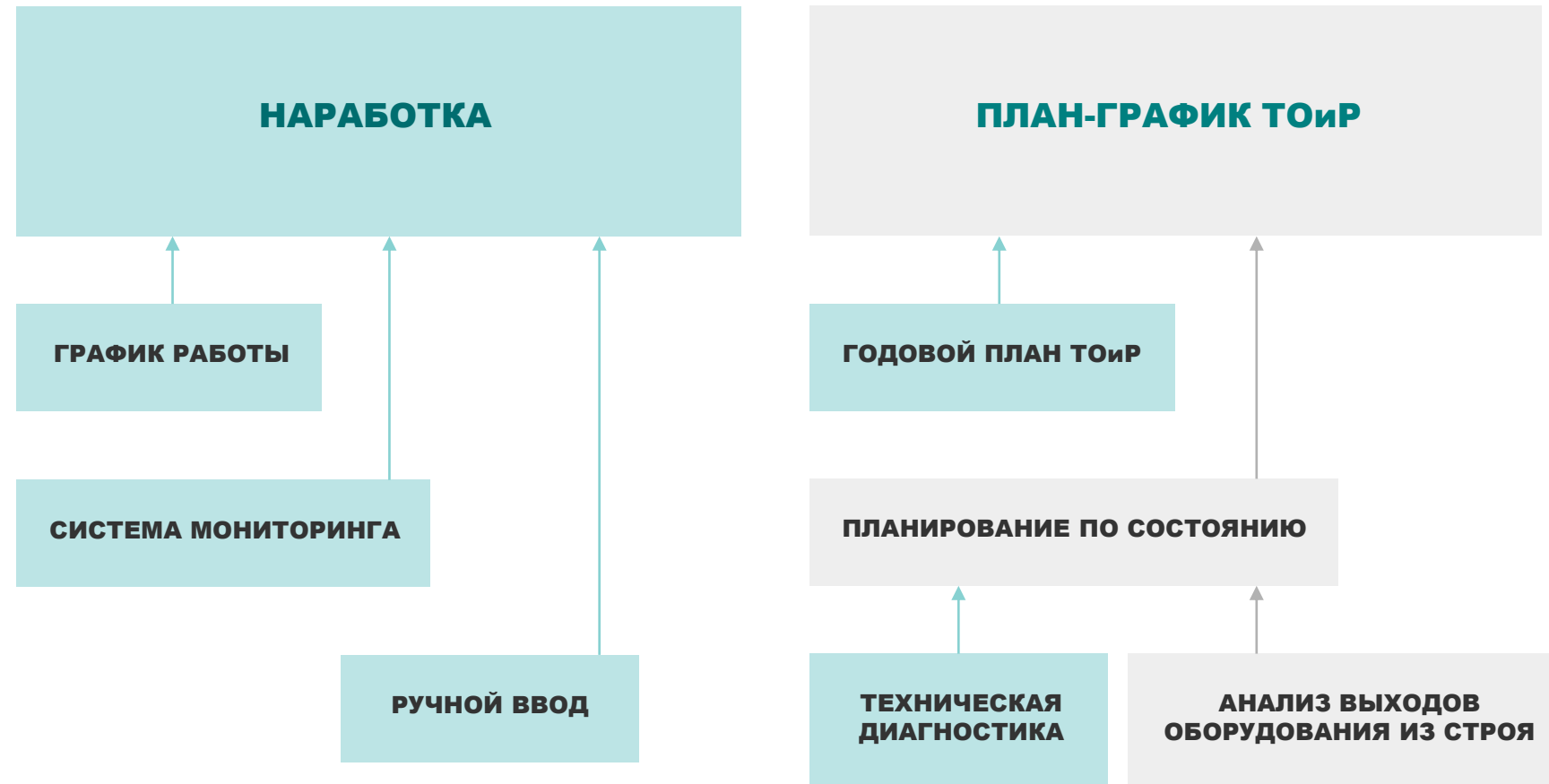
Контроль простоев оборудования

Недоступное время Модуль мониторинга, Модуль «Управление простоями»								
Станки выключены		Технический простой		Организационный простой				
Нет загрузки	Неисправные	Аварийный ремонт	ТОИР	Нет оператора	Нет задания	Нет заготовок	Нет инструмента	Нет УП
Нач. цеха	Главный механик			Нач. цеха	Мастер	ПДБ	ИНО	ОГТ

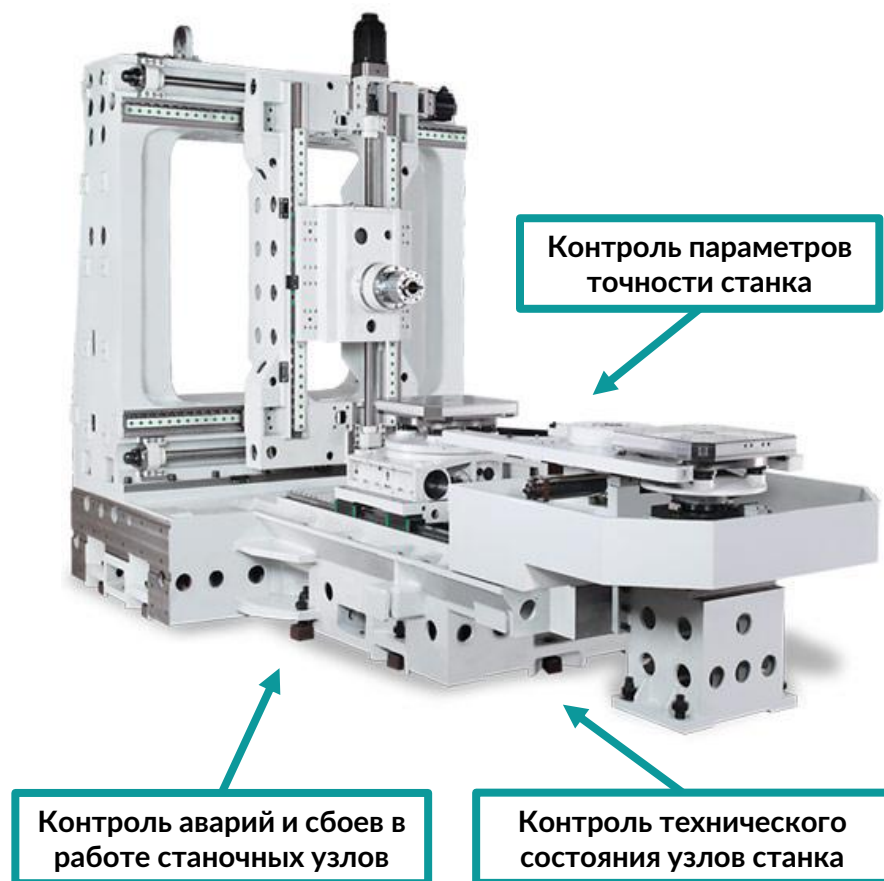
Статус	Описание
Ожидание	Заявка сформирована, но сервисная служба пока не приступила к работе
В работе	Работник приступил к работе, причина простоя устраняется
Остановлена	Работы по устранению причины приостановлены (нет запчастей и др.)
Выполнена	Причина простоя устранена, станок запущен в работу
Завершена	Описания заявки выполнено

Техническое обслуживание и ремонт (ТОиР)

Планирование работ



Техническая диагностика состояния технологического оборудования



Подсистема модуля «Управление простоями»

Предупреждение аварий, увеличение межремонтного периода оборудования.

Организация проведения ТОиР по фактическому состоянию оборудования.

Снижение эксплуатационных затрат и потерь путем исключения неэффективных внеплановых и планово-предупредительных ремонтов.

Этапы технической диагностики

Этап 1

Определение номенклатуры дефектов, которые представляют наибольшую опасность для функционирования оборудования.

Дефекты обнаруживаются при эксплуатации и в процессе диагностики оборудования и подробно описываются.

Этап 2

Определение объектов диагностики (узлов и деталей, точностных показателей), соответствующих дефектам, и их диагностических параметров.

Выбираются диагностические параметры, которые зависят от дефектов, а не от режимов работы, и позволяющие обнаруживать дефекты на стадии их зарождения.

Этап 3

Измерение диагностических параметров. При помощи стационарных систем и переносных приборов.

Выполняется контроль в сравнении со значениями: **Норма, Предупреждение, Авария.** По результатам планируется проведение ТОиР.

Способы обследования и диагностики

Вибродиагностика.

Контроль состояния привода главного движения и других вращающихся узлов. Контроль нарушений режимов работы, выявление удара подвижных частей.

Стационарные виброконтроллеры.



Сбор данных телеметрии и прочих параметров работы станка:

температура, токи и напряжения, шумовые характеристики, усилия зажатия оправок и т.д.

Данные собираются непосредственно со стоек УЧПУ и с помощью аппаратных средств и специально установленных датчиков.

Диагностика параметров точности:

постоянство отработки круговой траектории, геометрические параметры и точность позиционирования.

Системы Renishaw BallBar, лазерные интерферометры и т.д.



Вибромониторинг станков

Функции модуля вибродиагностики

Реальное время

- ✓ Выявлять нарушения режимов обработки заготовки в процессе резания и столкновения подвижных узлов станка
- ✓ Формировать предупредительные или аварийные оповещения в виде сообщений в системе, E-mail или SMS.

Диагностика технического состояния станков

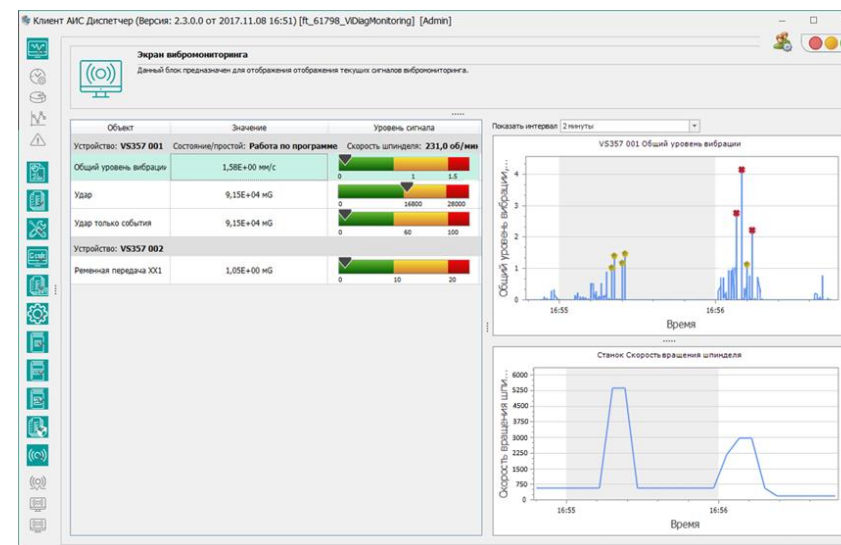
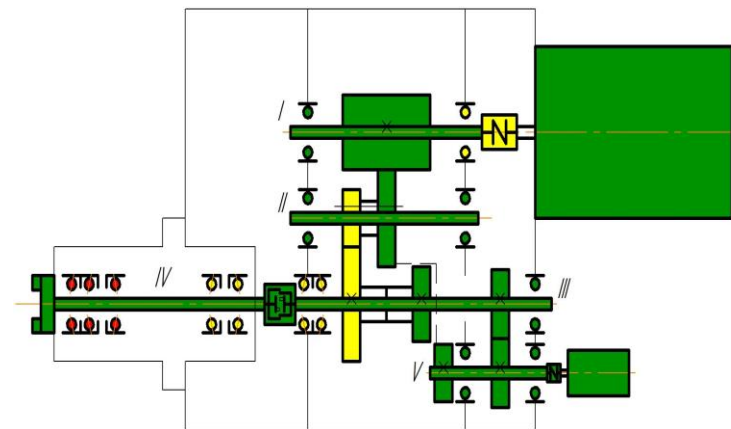
- ✓ Передавать данные о состоянии узлов станка (объектов диагностики) для формирования планов ремонтов по состоянию.

Аналитика и отчеты

- ✓ Хранить историю измерений диагностических параметров, и формировать требуемые аналитические отчеты.

Работа с виброконтроллерами различных производителей:

SKF, IFM, Montronix, Диамех, Висом, ВАСТ, Руднев-Шиляев и т.д.



Контроль геометричности и точности позиционирования станков с ЧПУ

1. Контроль точности переносными приборами
(электронные уровни, лазерные интерферометры, Renishaw QC20-W ballbar и др.)
2. Контроль точности в процессе работы
3. Контроль размеров деталей в привязке к конкретным станкам



Мобильный ТОРО



- Мобильное приложение с клиент-серверной архитектурой.
- С АИС Диспетчер интегрируется через сервис DataBro разработки компании CDC.
- Каждое приложение привязывается к конкретному работнику (лицензия).
- Поставляется предустановленным с 8"-планшетом промышленного исполнения.

Возможности

- ✓ Планирование и контроль работ мобильного персонала.
- ✓ Сценарии работы.
- ✓ Статусы выполнения заданий.
- ✓ Фото- видео фиксация результатов работ, дефектов.
- ✓ Удобный доступ к необходимой информации (НСИ, история работ, документация, инструкции).

Модуль «Контроль инструмента» (релиз 2.8)

Модуль «Контроль инструмента»

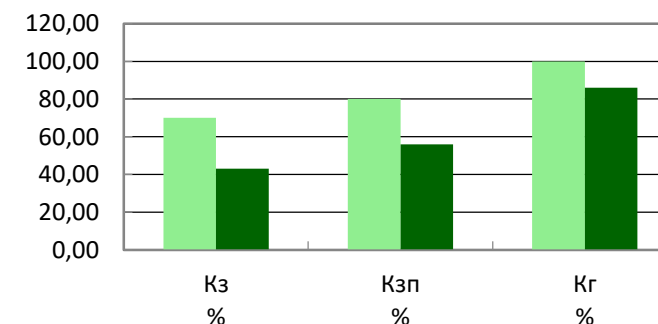
относится к классу программ TDM (Tool Data Management).

Цели и задачи:

- ✓ Контроль «Жизненного» и «Производственного» циклов инструмента; в режиме реального времени;
- ✓ Анализ использования инструмента в течении всего технологического процесса: время резания, наладки, простоев по причине отсутствия инструмента
- ✓ Уменьшение расходов на инструмент и повышение качества обработки деталей
- ✓ Формирование аналитики по использованию инструмента с привязкой к производителю инструмента и режимам работы оборудования.

На промышленном предприятии программа используется

службами Главного технолога, Главного конструктора, а так же цеховыми службами: цеховые кладовые, технологи и т. д.



Эскизная схема организации модуля



Результаты внедрения



Сокращение внеплановых простоев оборудования — на **20%**.

Увеличение загрузки оборудования — на **10%** и более.

Увеличение доли машинного времени — до **45-50%**.

Рост эффективности энергопотребления — на **10-15%**.

Средний срок окупаемости проекта — **6 месяцев**.

250 предприятий
8000+ станков в системе



Сделайте свое производство прозрачным и эффективным!

214014, Россия, Смоленск, ул. Исаковского, д. 28
119071, Россия, Москва, Ленинский пр., д.15А

(495) 119-74-90
intechology.ru



ДИСПЕТЧЕР
МОНИТОРИНГ ОБОРУДОВАНИЯ