



Контроль и управление производственными ресурсами в условиях неопределенности

Никита Гайсин, руководитель Технологического центра

Неопределенность в производстве

- Отсутствие данных
- Изменчивость планов
- Высокий уровень НЗП
- Отсутствие синхронизации между подразделениями

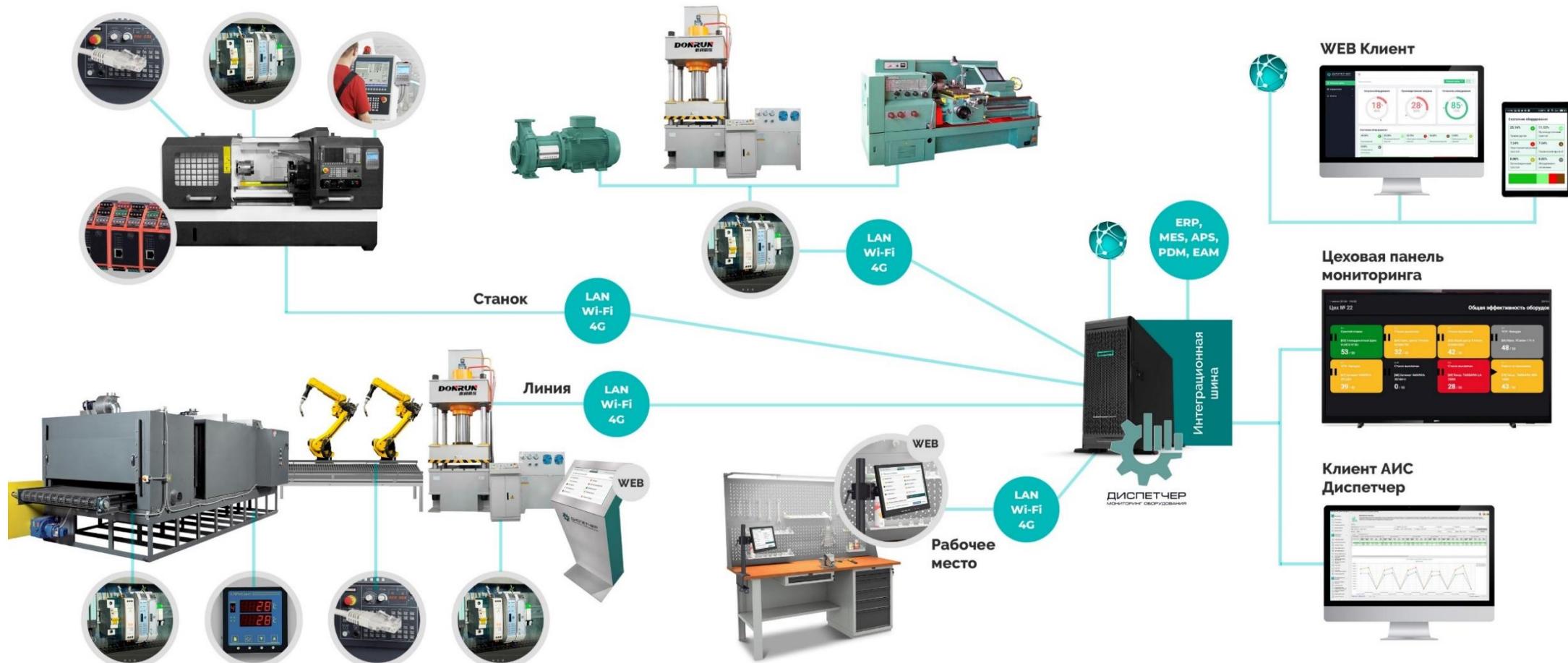
Управление сложным объектом

- Актуальная информация о состоянии объекта
- Адекватная модель с контуром обратной связи для управления

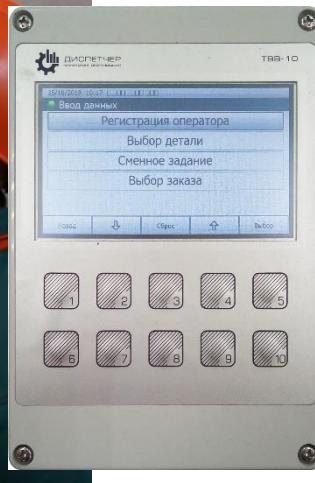
Цифровизация

- Долго
- Дорого
- Сложно

Как это работает?



Как это работает?



Традиционные критерии выбора системы мониторинга

- ✓ количество протоколов и получаемых данных от систем ЧПУ
- ✓ возможности, интерфейсы ввода причин простоев операторами
- ✓ реализация системы эскалации информации при внештатных ситуациях
- ✓ интерфейсы передачи УП
- ✓ возможность измерить ОЕЕ



Требуемый клиентами функционал MES-систем

- ✓ Диспетчеризация
- ✓ Детальное пооперационное планирование
- ✓ Актуальная информация о производственных мощностях
- ✓ Управление ТОиР

Возможности

- ✓ Контроль загрузки оборудования
- ✓ Управление простоями
- ✓ Учет выполнения технологических операций
- ✓ Контроль соблюдения технологии
- ✓ Управление программами для станков с ЧПУ
- ✓ Управление сервисными и ремонтными службами

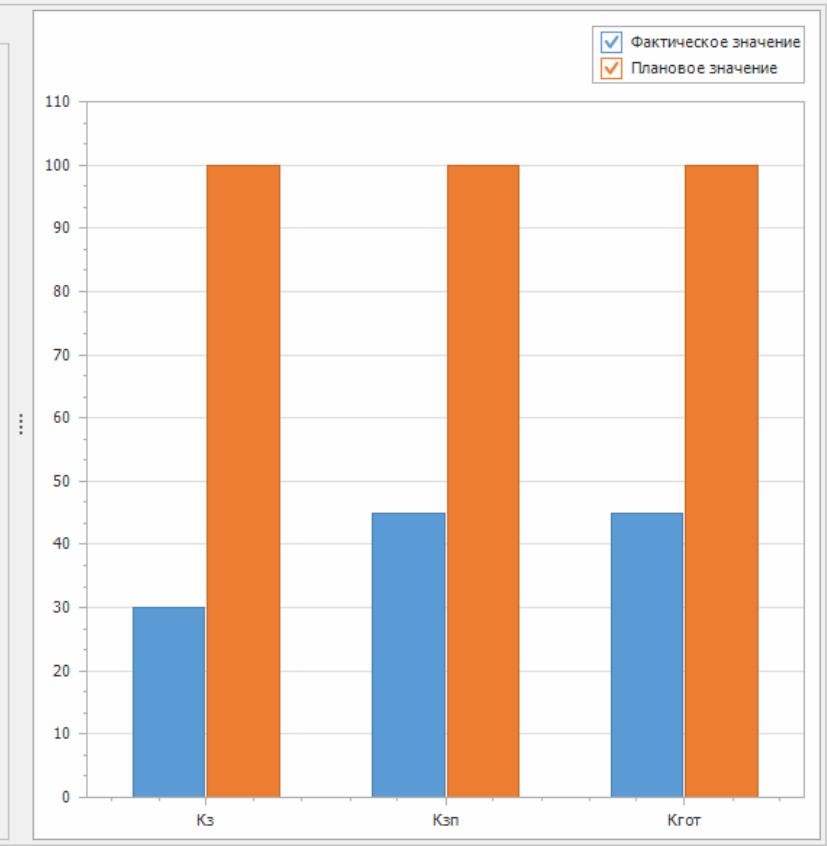
Анализ загрузки

Отчет

Итоговый Календарный Простой Производство Производственный простой Нерегламентированный простой Технический простой Организационный простой

Наименование	Кз (%)	Кзп (%)	Кг (%)	Тпроиз (ч)	Тпрос.пр (ч)	Тпрос.нр (ч)	Тндв (ч)	Фонд (ч)	
ИТЦ	29,96	44,67	45,05	2098,04	232,19	212,01	3217,74	5607,00	
Genos L300M(РФ)	23,67	51,54	53,46	196,06	22,95	37,58	223,41	480,00	
Genos L300-M	26,44	54,39	58,73	197,28	44,89	39,71	198,12	480,00	
LB2000EX	13,28	29,32	26,37	113,37	8,49	4,73	353,41	480,00	
Genos L300M-3	0,83	6,65	3,30	13,67	7,78	5,49	453,07	327,00	
Multus B400II CNC	30,93	46,33	48,61	190,36	29,55	13,42	246,67	480,00	
УПП-ВФ450	77,71	89,45	80,63	372,98	0,35	13,71	92,96	480,00	
Genos M460-VE	3,54	13,58	17,85	17,00	29,45	39,24	394,31	480,00	
MULTUS U3000	38,19	49,72	52,04	235,39	0,83	13,55	230,23	480,00	
MU-500VA-L	29,91	51,33	55,42	169,36	58,56	38,11	213,97	480,00	
Brother R450X1	81,63	91,45	90,58	430,71	0,00	4,09	45,20	480,00	
Manurhin K'MX	15,07	22,87	23,11	79,18	29,34	2,40	369,08	480,00	
Pegas	9,02	17,22	17,22	82,67	0,00	0,00	397,33	480,00	

 Отображать Кз Отображать Кзп Отображать Кг

 Отображать диаграммы в Excel


Анализ простоев

Отчет

Итог									
Наименование	Тпрос.орг (ч)	Нет заготовок...	Нет инструмен...	Нет программы...	Нет задания (час)	Обед (час)	Переменка (час)	Слесарные работы (час)	Уборка станка (час)
ИТЦ	3153,32	0,00	0,00	0,00	1,91	12,51	0,70	0,00	0,92
Genos L300M(РФ)	210,23	0,00	0,00	0,00	0,00	3,85	0,23	0,00	0,00
Genos L300-M	197,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,24	0,00	0,00
LB2000EX	349,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Genos L300M-3	447,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,75
Multus B400II CNC	244,53	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	0,00
УИП-ВФ450	92,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Genos M460-VE	384,19	0,00	0,00	0,00	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00
MULTUS U3000	202,15	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	0,23	0,00	0,98
MU-500VA-L	213,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,08
Brother R450X1	45,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manurhin K'MX	369,08	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50	0,00	0,00	0,00
Pegas	397,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Отображать Кз Отображать Кзп Отображать Кр

Отображать диаграммы в Excel Экспорт в Excel

Анализ производительности персонала

Отчет

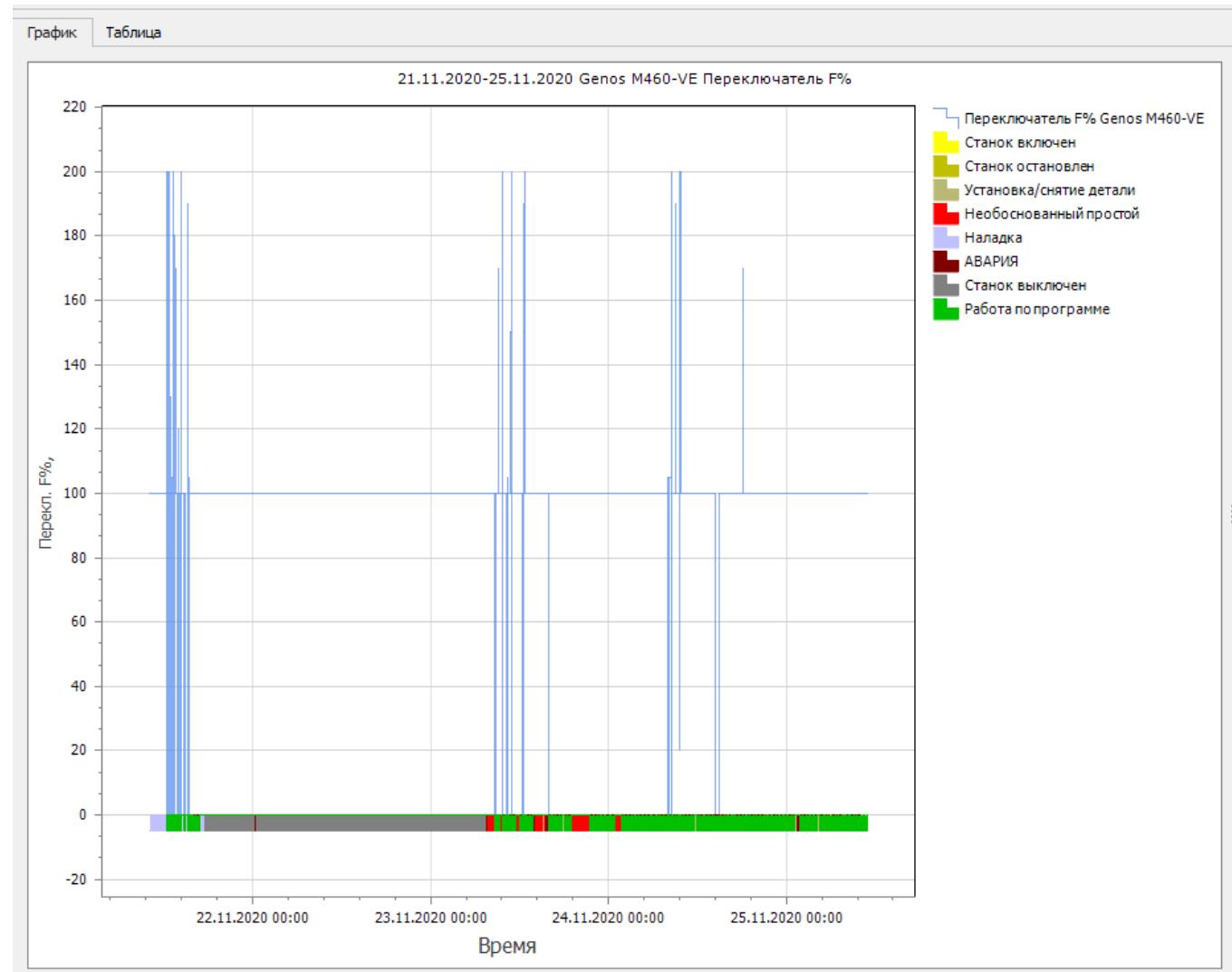
Работник	Итог						01.11.2020
	Время работы (час)	Тпроиз (час)	Тпрос.пр (час)	Тпрос.нр (час)	Кзо	Кпо	
Операторы ЧПУ							
Зубчанинов Сергей Павлович	21,26	14,19	0,00	2,58	66,75	12,14	
Genos M460-VE	10,63	4,31	0,00	2,46	40,55	23,14	
MU-500VA-L	10,63	9,88	0,00	0,12	92,94	1,13	
Криворучко Игорь Александрович	125,42	62,81	28,83	19,96	50,08	15,91	
Genos L300M(РФ)	50,90	22,33	10,33	8,58	43,87	16,86	
Genos L300-M	74,52	40,48	18,50	11,38	54,32	15,27	
Николаев Владимир Геннадьевич	97,42	43,77	42,12	0,12	44,93	0,12	
Genos M460-VE	13,52	2,42	10,57	0,00	17,90	0,00	
MU-500VA-L	83,90	41,35	31,56	0,12	49,28	0,14	
Ражапов Рамиль Абдрахикович	114,01	79,00	26,48	1,93	69,29	1,69	
Manurhin KMX	114,01	79,00	26,48	1,93	69,29	1,69	
Сушкин Валерий Николаевич	226,71	78,62	21,76	6,45	34,68	2,85	
LB2000EX	113,36	64,40	11,12	2,17	56,81	1,91	
Genos L300M-3	113,35	14,22	10,65	4,28	12,55	3,78	
Морозов Иван Геннадьевич	168,00	129,83	22,82	3,73	77,28	2,22	
Multus B400II CNC	84,00	55,44	22,24	1,77	66,00	2,11	
MULTUS U3000	84,00	74,39	0,58	1,96	88,56	2,33	
Жуков Михаил Сергеевич	266,72	198,74	2,59	15,28	74,51	5,73	
Multus B400II CNC	128,49	89,53	2,34	7,94	69,68	6,18	
MULTUS U3000	138,23	109,21	0,25	7,34	79,01	5,31	
Иванов Андрей Алексеевич	41,23	34,42	0,00	1,80	83,48	4,37	
Multus B400II CNC	20,62	19,26	0,00	0,79	93,40	3,83	
MULTUS U3000	20,62	15,17	0,00	1,01	73,57	4,90	
Васько Андрей Геннадьевич	46,88	40,42	0,00	3,19	86,22	6,80	
Genos M460-VE	22,44	10,63	0,00	1,05	88,72	7,01	

Криворучко И.А. Ражапов Р.А. Морозов И.Г. Иванов А.А. Волков Е.И. Федосеев С.Н. Коршаков М.Ю.
Зубчанинов С.П. Николаев В.Г. Сушкин В.Н. Жуков М.С. Васько А.Г. Зимин А.С. Тельминов В.С. Брюнин Д.А.

Отображать диаграммы в Excel Экспорт в Excel

Анализ производительности оборудования

15



Анализ производительности оборудования

Фильтр

По подразделению Пумори

По группе [Выберите группу станков]

Станок Manurhin KMX

Время смены Дата 16.11.2020 Смена Все смены

Произвольный период с 22.11.2020 по 23.11.2020 8:43 8:43

Показать только записи с совпадением меньше 100%

Применить фильтр

Загрузка Выполнение Контроль Журнал выполнения атрибутов

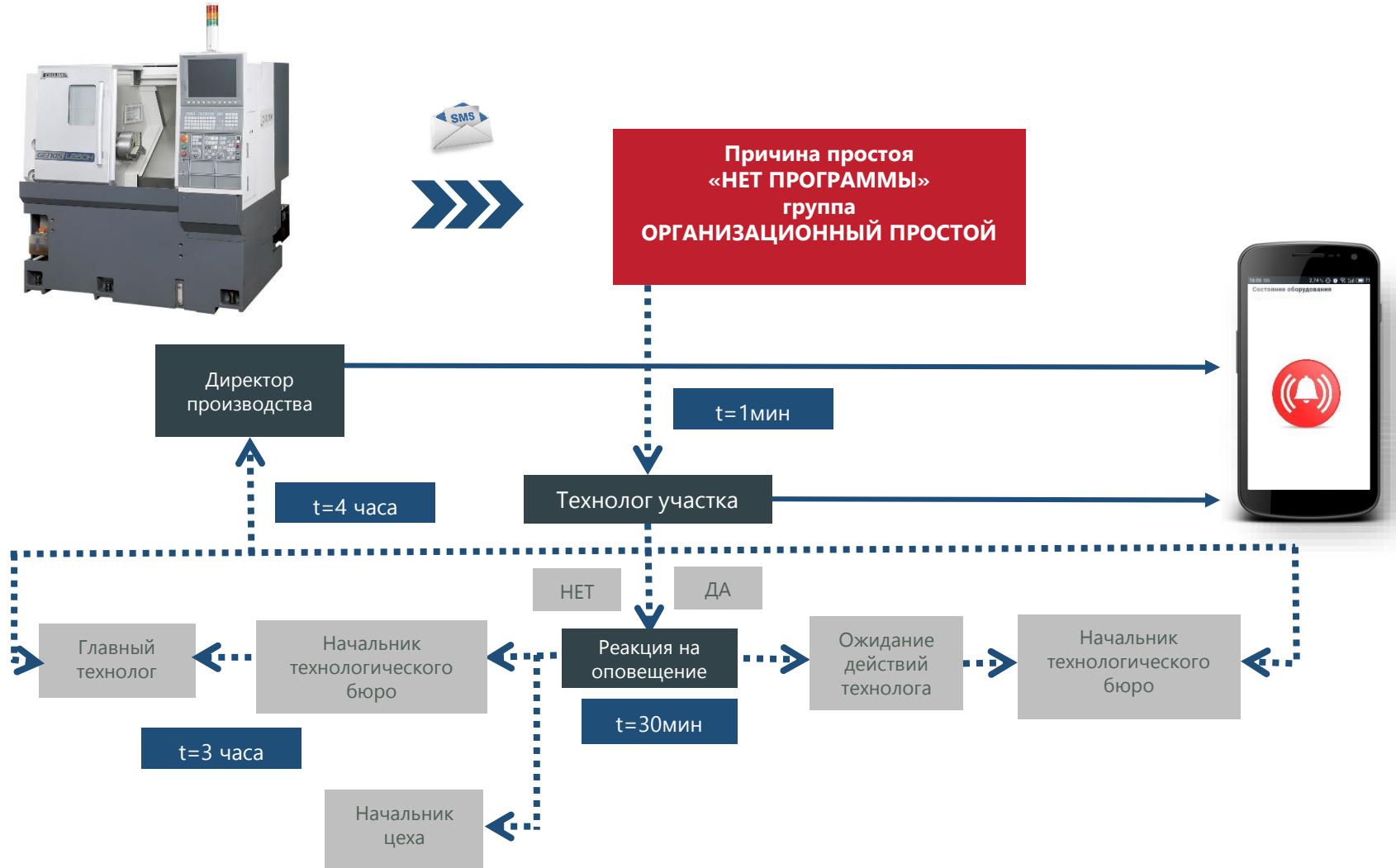
Файл УП	Станок	Подразделение	Оператор	Время проверки	Статус	Совпадение (%)
O1008	Manurhin KMX	ИТЦ	Рахапов Р.А.	16.11.2020 7:52:38	Несовпадение	86%
O1007	Manurhin KMX	ИТЦ	Рахапов Р.А.	16.11.2020 10:01:15	Файл добавлен в систему	100%
O1007	Manurhin KMX	ИТЦ	Рахапов Р.А.	16.11.2020 10:16:41	Совпадение	100%
O1007	Manurhin KMX	ИТЦ	Рахапов Р.А.	16.11.2020 10:32:42	Несовпадение	98%
O7204	Manurhin KMX	ИТЦ	Рахапов Р.А.	16.11.2020 13:24:51	Несовпадение	98%
O7204	Manurhin KMX	ИТЦ	Рахапов Р.А.	16.11.2020 14:31:59	Несовпадение	98%

```
4734ed56-9e1d-4326-b524-9ed782547a1b
85 G97S1500M3↵
86 G1G95Z-20F1.5↵
87 G92S3500↵
88 G96S80↵
89 GOX[#508+1]↵
90 G1X8.5F0.3↵
91 X8.01Z-21G42F0.05↵
92 G01Z-54.48F0.011↵
93 X9.52F0.015↵
94 X9.92Z-54.68↵
95 Z-106.5F0.011↵
96 X#508F0.02↵
97 X[#508+0.5]G40F1↵
98 #500=-106.5↵
99 G1Z[#500-1]↵
100 Z[#500-0.8]G41↵
101 X[#508+0.2]Z[#500-0.5]↵
102 G1X[#508-0.5]Z[#500+0.1]F0.05↵
103 Z[#500+1]G40F1↵
104 G53X0↵
```

```
91b52cac-bb0d-4002-82c4-65d4545150d5
85 G97S1500M3↵
86 G1G95Z-20F1.5↵
87 G92S3500↵
88 G96S80↵
89 GOX[#508+1]↵
90 G1X8.5F0.3↵
91 X8.01Z-21G42F0.05↵
92 G01Z-54.48F0.011↵
93 X9.52F0.015↵
94 X9.92Z-54.68↵
95 Z-85F0.011↵
96 Z-106.5F0.02↵
97 X#508F0.02↵
98 X[#508+0.5]G40F1↵
99 #500=-106.5↵
100 G1Z[#500-1]↵
101 Z[#500-0.8]G41↵
102 X[#508+0.2]Z[#500-0.5]↵
103 G1X[#508-0.5]Z[#500+0.1]F0.05↵
104 Z[#500+1]G40F1↵
105 G53X0↵
```

Сравнить Скачать

Система уведомлений и эскалации (пример)



Контроль производства

Статистика технологических операций
Данный раздел предназначен для анализа выполнения технологических операций

Фильтры

По подразделению

По группе станков

Станок

Масштаб По сменам По дням По месяцам По кварталам По годам Анализ Средних Итоговых Состояний

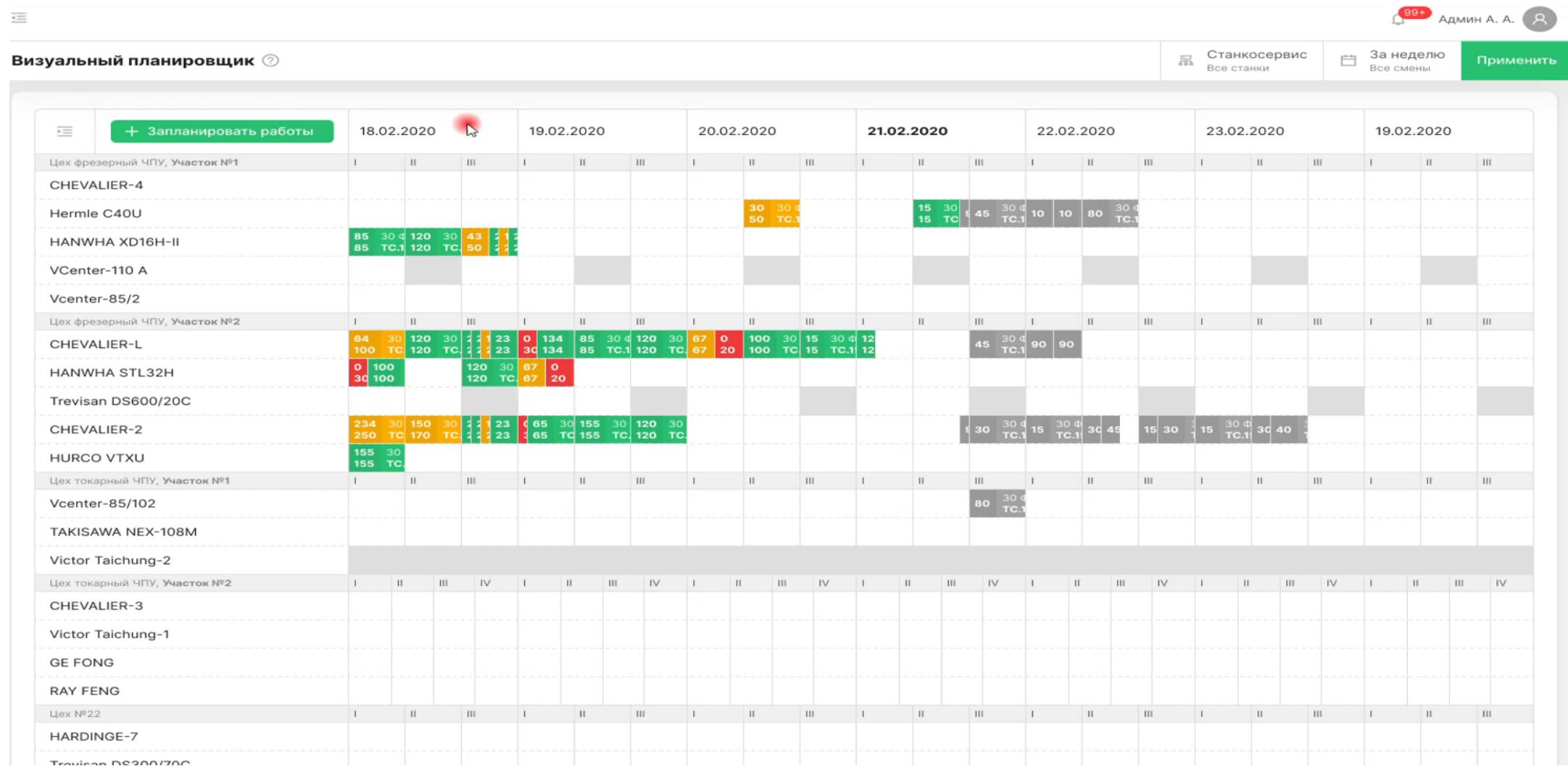
По периоду Период наблюдения с по

По детали Заказ/Маршрутный лист Изделие/Серия/Деталь Тех. опе

Показать "Итог"

Станок	Заказ/Марш... лист	Изделие/Се...	Тех. операция (Установ)	Кол-во сдано	Кол-во план	Тп-з (среднее)	Тмаш (среднее)	Твсп (среднее)	Тпер (среднее)	Тобсл (среднее)	Тшт (среднее)	Недоступное время
Период: Итог												
O-8 MB-66VB	96 УТЗ, кп-7...	БТ-284866 Л...	125 Фрезерн...	3,00	3,00	00:13:20	00:08:09	00:01:58	00:00:00	00:01:46	00:11:54	00:00:00
O-8 MB-66VB	100 ГТН-16 4	Б-731942 Ло...	45 Фрезерн...	36,00	38,00	00:07:19	00:29:11	00:08:46	00:00:00	00:02:00	00:39:58	00:14:50
O-8 MB-66VB	96 УТЗ, кп-7...	БТ-284865 Л...	125 Фрезерн...	87,00	156,00	00:00:00	00:16:15	00:06:26	00:00:32	00:03:15	00:26:29	00:22:23
O-7 MB-66VB	118 УЭР, Т-1...	БТ-169585 Л...	125 Фрезерн...	10,00	0	00:00:00	00:03:45	00:00:11	00:00:00	00:01:23	00:05:20	00:00:00
O-7 MB-66VB	100 ГТН-16 6	Б-743700 Ло...	45 Фрезерн...	40,00	58,00	00:00:00	00:57:37	00:05:15	00:00:00	00:04:00	01:06:53	00:16:50
O-7 MB-66VB	100 ГТН-16 5	Б-743699 Ло...	45 Фрезерн...	40,00	62,00	00:02:45	00:48:26	00:04:18	00:00:00	00:03:04	00:55:50	00:06:47
O-7 MB-66VB	100 ГТН-16 10	Б-731846 Ло...	45 Фрезерн...	51,00	54,00	00:00:00	00:40:28	00:03:23	00:00:00	00:04:03	00:47:55	00:17:00
O-7 MB-66VB	100 ГТН-16 9	Б-731845 Ло...	45 Фрезерн...	51,00	63,00	00:00:00	00:42:57	00:02:32	00:00:00	00:03:39	00:49:09	00:12:25
O-7 MB-66VB	100 ГТН-16 8	Б-731844 Ло...	45 Фрезерн...	18,00	21,00	00:00:00	00:41:07	00:01:57	00:01:25	00:03:37	00:48:08	00:08:15
O-6 MB-66VB	92 ГЭС, 8-я ...	ДА25.020.2...	75 Фрезерн...	138,00	136,00	00:00:00	00:10:16	00:17:26	00:00:07	00:03:32	00:31:22	01:02:25
O-6 MB-66VB	62405 ГТУ-8...	ТК.01-00...	15 Отрезная...	0	0	00:00:00	00:00:00	00:35:26	00:00:00	00:35:26	00:00:00	
O-6 MB-66VB	62405 ГТУ-8...	ТК.01-00-00...	45 фрезерн...	27,00	37,00	00:00:00	00:19:34	00:04:06	00:00:00	00:01:53	00:25:34	00:03:10
O-6 MB-66VB		ТК.01-00-00...	45 Фрезерн...	4,00	28,00	00:00:00	01:39:07	00:19:59	00:10:39	00:15:31	02:25:18	00:06:10
O-6 MB-66VB	62404 гут-8...	ТК.01-00-00...	45 Фрезерн...	0	0	00:00:00	00:39:12	00:06:38	00:00:00	00:09:48	00:55:38	00:00:00
Ф-5 Ferrari E...	113 УТЗ П...	СТ-206879 Л...	91 Фрезерн...	0	0	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	01:55:42
O-8 MB-66VB	100 ГТН-16 3	Б-721399 Ло...	45 Фрезерн...	37,00	37,00	00:10:11	00:29:06	00:09:17	00:00:07	00:02:22	00:40:54	00:08:47
Ф-5 Ferrari E...	118 УЭР, Т-1...	БТ-169585 Л...	87 Фрезерн...	111,00	117,00	00:00:00	00:55:37	00:02:52	00:00:00	00:04:28	01:02:58	00:00:00
Ф-5 Ferrari E...	118 УЭР, Т-1...	БТ-169585 Л...	85 Фрезерн...	0	0	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:01:09	00:01:09	00:00:00
Ф-4 Ferrari E...	115 ИнтерР...	БТ-237847C...	45 Фрезерн...	26,00	32,00	00:00:00	00:23:26	01:07:58	00:01:28	00:14:51	01:47:44	07:16:40
O-3 MX-55	113 УТЗ П...	СТ-206879 Л...	65 Фрезерн...	27,00	8,00	00:04:43	00:26:57	00:01:09	00:00:00	00:04:15	00:32:22	01:11:03
O-3 MX-55	118 УЭР, Т-1...	БТ-169585 Л...	65 Фрезерн...	0	0	00:00:00	00:00:21	00:00:00	00:00:00	00:00:21	00:00:00	
O-3 MX-55	118 УЭР, Т-1...	БТ-169585 Л...	65 Фрезерн...	67,00	99,90	00:00:00	01:06:33	00:05:57	00:00:01	00:08:47	01:21:19	00:27:50

Реализация планирования



Реализация прослеживаемости

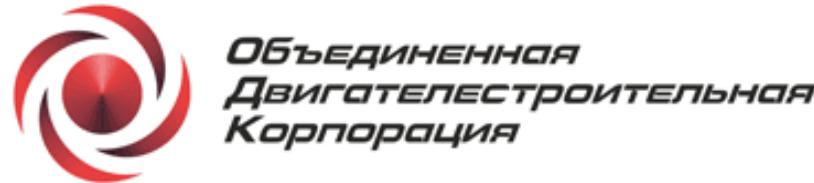
Журнал прослеживаемости

Идентификатор ДСЕ	ДСЕ	Тех. операция	Подразделение	Станок	Оператор	Смена	Маршрутный лист	Тшт факт	Тмаш факт	Даты обработки
ST-0000000012	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:20:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020
ST-0000000013	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:24:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020
ST-0000000014	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:20:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020
ST-0000000015	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:20:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020
ST-0000000016	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:24:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020
ST-0000000017	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:20:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020
ST-0000000018	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:20:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020
ST-0000000019	STC.676.048 Ротор необмотанный / STC.200.374 Вал	19 Программная с ЧПУ (045)	Токарный цех ЧПУ	CHEVALIER-3	Стрелков В.К.	2	3	00:20:00	00:20:00	06.02.2020-06.02.2020

Преимущества

- ✓ Быстрое внедрение
- ✓ Без значительных затрат
- ✓ Срок окупаемости, как правило, менее года

Реализованные проекты



ООО “ДРГ-НМ”
Гидромоторы



КОНАР
ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА — С 1991



ЕЗТМ
УРАЛМАШЗАВОД

