

УДК 658.512

Е.Б. Фролов, И.А. Васильев

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ - ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Рассмотрен опыт применения российской MES-системы на отечественных машиностроительных предприятиях.

Ключевые слова: исполнительные производственные системы, управление производством, MES-система, эффективное использование станков, коэффициент ОЕЕ.

Скорость исполнения производственных заказов и уровень организации труда на современных промышленных предприятиях оцениваются величиной коэффициента ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness), характеризующего работу всей станочной системы в целом, включая и организацию труда работающих на станках рабочих [1]. Значение этого коэффициента вычисляется как произведение трех сомножителей: коэффициента доступности оборудования, показателя эффективности загрузки станков, коэффициента уровня качества изготовленных изделий (рис.1).



Рис. 1. Коэффициент эффективного использования оборудования (коэффициент ОЕЕ)

Не вдаваясь в детали расчета упомянутого коэффициента (соответствующие формулы можно найти в [2]), заметим, что его численное значение характеризует фактическую пропускную способность станочной системы, обеспеченную за счет надлежащего управления производством (на рис. 2 это отношение площади светлой ограниченной области к общей площади круговой диаграммы).

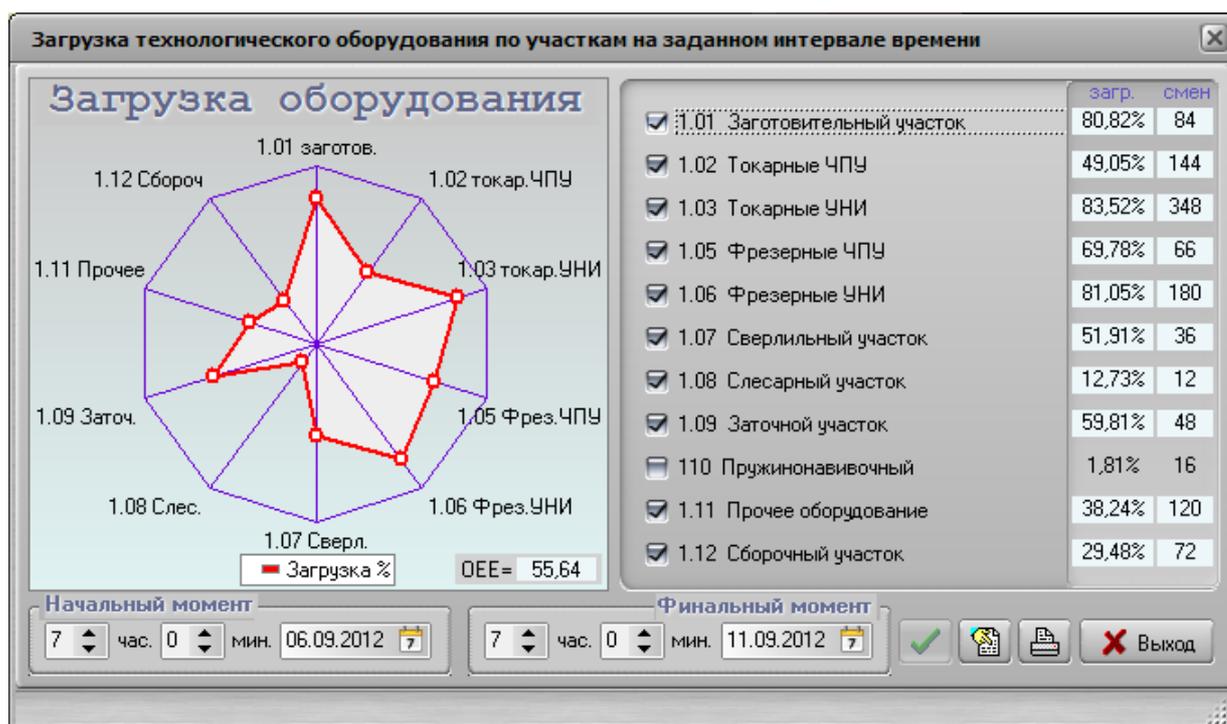


Рис. 2. Геометрическая интерпретация коэффициента OEE

Мировой опыт использования коэффициента OEE показывает, что в случаях, когда его значение составляет менее 65%, оборудование используется неэффективно. В то же время мировые лидеры промышленности с массовым типом производства добиваются показателя 80-85%. Для предприятий с мелкосерийным типом производства вполне достижимым можно считать показатель 70-75%.

Показатель доступности оборудования в формуле OEE тесно связан с показателем эффективности его работы (рис. 3).

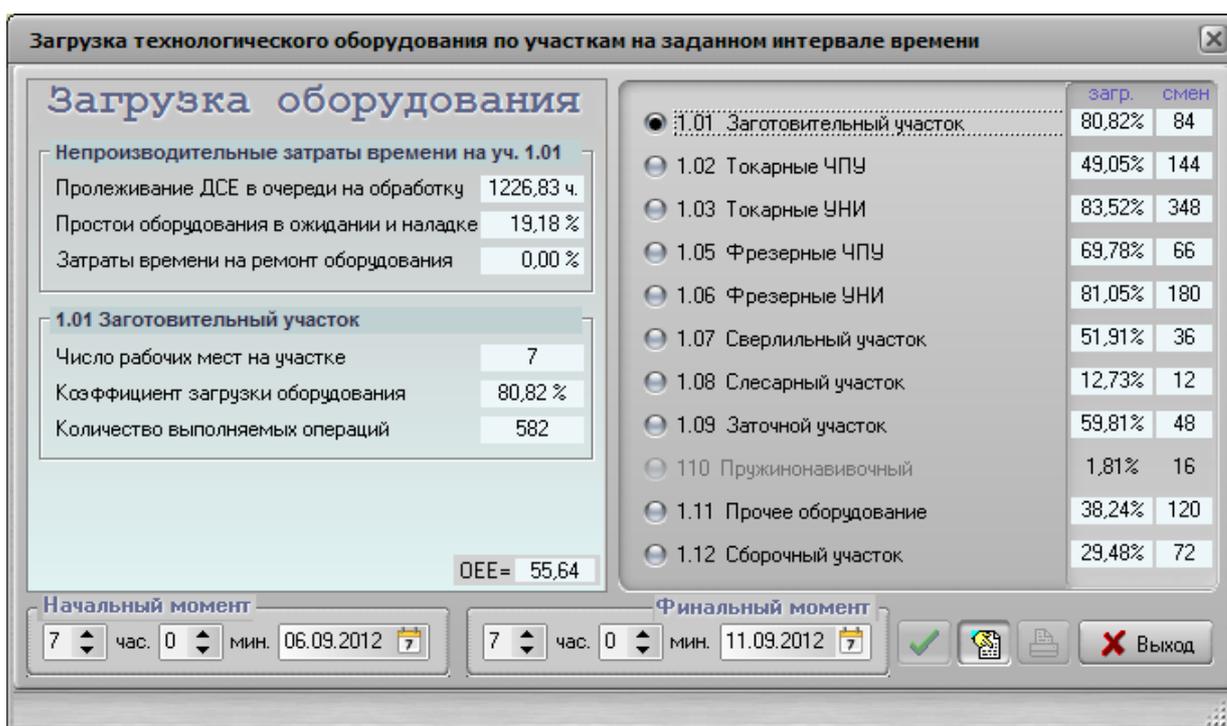


Рис. 3. Влияние различных показателей производства на общее значение OEE

Сегодня на машиностроительных предприятиях рабочими, так же как и всей станочной системой, управляет компьютер (для этого разработан специальный софт, именуемый MES – Manufacturing Execution System). Функции мастеров изменились: теперь мастер не раздает задания своим рабочим, а следит за исполнением ими рассчитанного компьютером оптимального производственного расписания.

Производственная система Росатом (ПСП) Без сопроводительного паспорта изготавливать и принимать продукцию не разрешается



00112/112



040/4110/53

Сопроводительный паспорт 00112/112

АТ474.07.006 Шток

ПЛАНОВОЕ ЗАДАНИЕ НА РАБОЧЕЕ МЕСТО
Токарно-винторезный станок - 1К62Д (Инв.№ 9506019)

Количество, шт.	32
Переналадка (Тпз), чч:мм	0:15
Трудоемкость, час.	14,97
Время начала операции	07:00 20.02.2012
Время завершения операции	19:30 20.02.2012

Технологическая операция:
040 *** 4110 Токарная на станках 3-ей группы
6. Производственный контроль в объеме данной операции.
Соблюдай инструкцию Ж92ТВ9026

Задание выдал _____ / _____ /
Задание выполнил _____ / Борцов Н.Б. / Таб.№1007

Задание выдано в 23:16 19 февраля 2012

Рис. 4. Пример планового задания на рабочее место (сформировано MES-системой «ФОБОС»)

Анализ распределения выполняемых технологических операций и простоев оборудования позволяет проводить так называемый оперативный функционально-стоимостной анализ текущего состояния производства [2].

Когда и какую операцию надо выполнять на данном рабочем месте, также вычисляет MES-система, она же формирует соответствующее плановое задание (рис. 4). Одновременно рассчитывается расписание синхронной подачи средств технологического оснащения на

каждое рабочее место (рис. 5), а также составляется график обеспечения программы ЧПУ соответствующих станков [3].

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА
для ДСЕ по позиция плана В 2103
заказ 200436

Лист 4, листов 9



200436 Механообрабатывающее производство МОП-112

Обоснование ДСЕ, технологическая операция	Средства технологического оснащения	Время использования на рабочем месте
ТШ Р31.021-01 130 4110 Токарная на станках 3-ей группы	Штангенциркуль ШЦ-II-160-0.05 ГОСТ 166-89	16:50 07.11.2011 - 20:35 14.11.2011 Рабочее место: 7408174
ТШ Р31.021-01 130 4110 Токарная на станках 3-ей группы	Концевые меры Н1 ГОСТ 9038-90	16:50 07.11.2011 - 20:35 14.11.2011 Рабочее место: 7408174
ТШ Р31.021-01 140 4260 Фрезерная на станках 2-ой группы	Фреза 2Ж242.086	20:35 14.11.2011 - 16:20 22.11.2011 Рабочее место: 7410003
ТШ Р31.021-01 140 4260 Фрезерная на станках 2-ой группы	Штангенциркуль ШЦ-II-160-0.05 ГОСТ 166-89	20:35 14.11.2011 - 16:20 22.11.2011 Рабочее место: 7410003
ТШ Р31.021-01 140 4260 Фрезерная на станках 2-ой группы	Калибр 8Ж302.262	20:35 14.11.2011 - 16:20 22.11.2011 Рабочее место: 7410003
ТШ Р31.021-01 140 4260 Фрезерная на станках 2-ой группы	Пробка 2.05*0.04 СТДЖ 81.058-83	20:35 14.11.2011 - 16:20 22.11.2011 Рабочее место: 7410003
ТШ Р31.021-01 140 4260 Фрезерная на станках 2-ой группы	Приспособление Ж75.12548	20:35 14.11.2011 - 16:20 22.11.2011 Рабочее место: 7410003
ТШ Р31.021-01 150 0108 Слесарная	Надфиль 2826-0034 ГОСТ 1513-77 (80xN2 тупонос.)	07:00 23.11.2011 - 14:25 23.11.2011 Рабочее место: Павлов С.Н.
ТШ Р31.021-01 150 0108 Слесарная	Шабер СТПЖ69047-82	07:00 23.11.2011 - 14:25 23.11.2011 Рабочее место: Павлов С.Н.
ТШ Р31.021-01 190 0108 Слесарная	Надфиль 2826-0034 ГОСТ 1513-77 (80xN2 тупонос.)	07:00 09.12.2011 - 07:25 15.12.2011 Рабочее место: Рохин В.А.
ТШ Р31.021-01 190 0108 Слесарная	Надфиль 2828-0054 ГОСТ 1513-77 (80xN2 кругл.)	07:00 09.12.2011 - 07:25 15.12.2011 Рабочее место: Рохин В.А.
ТШ Р31.021-01 190 0108 Слесарная	Шабер СТПЖ69047-82	07:00 09.12.2011 - 07:25 15.12.2011 Рабочее место: Рохин В.А.
ТШ Р31.021-01 200 4210 Сверлильная	Сверло 2300-0195 ГОСТ 10902-77 (8.0..90)	07:25 15.12.2011 - 13:20 21.12.2011 Рабочее место: Туев И.Д.

Рис. 5. Пример расписания обеспечения технологической оснасткой (MES-система «ФОБОС»)

Приведенные примеры наглядно показывают, насколько востребованы исполнительные производственные системы (MES) при управлении современным предприятием.

В настоящее время использование MES-систем позволяет увеличить скорость исполнения заказов в среднем на 25-30%. Как следствие – сокращение объемов незавершенного производства и значительное увеличение производительности станочной системы [4].

Типичная архитектура MES-системы на примере системы «ФОБОС» (ИКИ РАН, Москва) приведена на рис. 6.

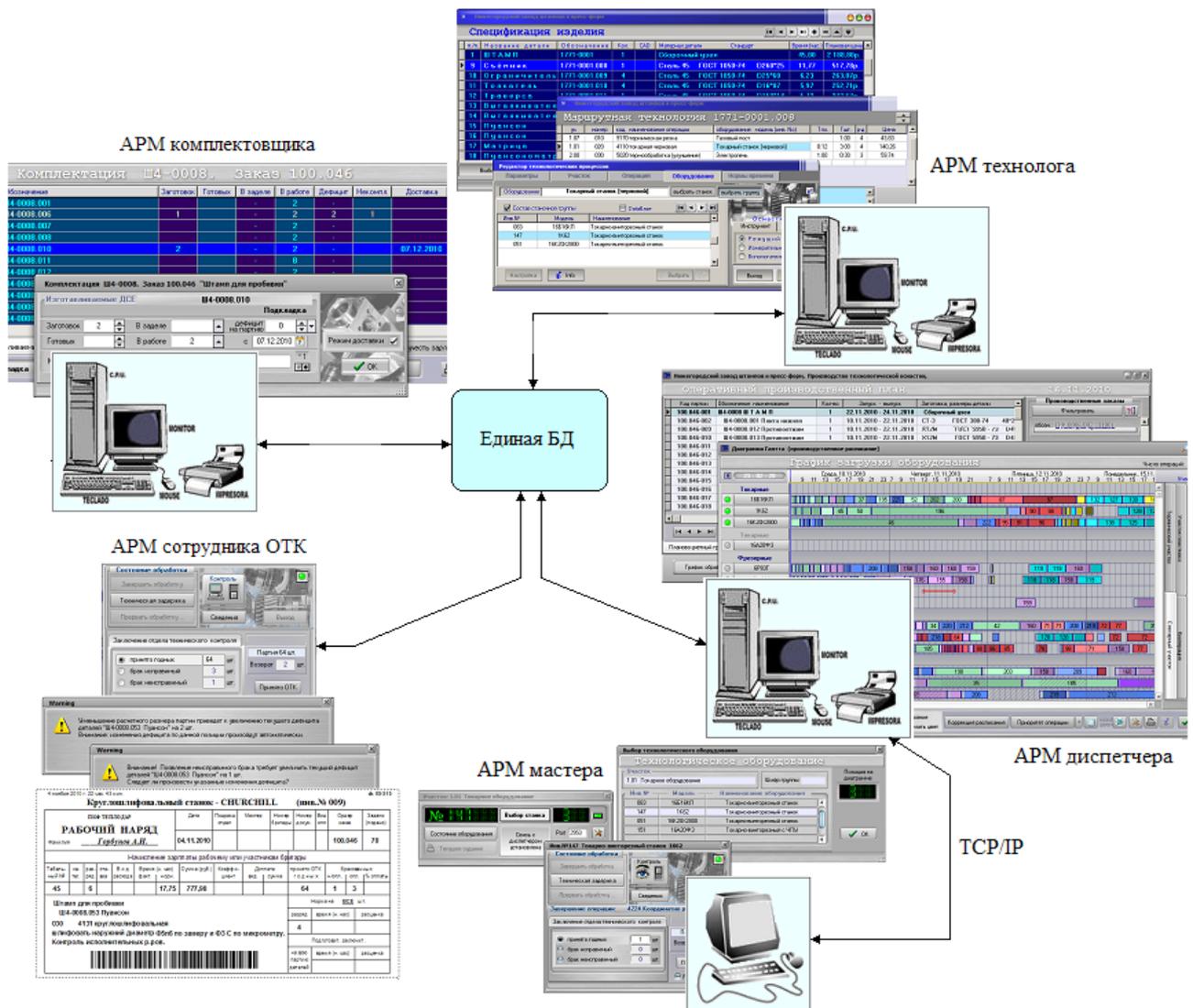


Рис. 6. Типичная архитектура MES (на примере системы «ФОБОС»)

В состав MES-системы, как правило, входят следующие программные модули: АРМ технолога, комплектовщика, сотрудника ОТК, мастера, диспетчера.

Итак, статистика показывает, что использование исполнительных производственных систем позволяет снизить время изготовления заказов в среднем на 25-30% и значительно уменьшить объем незавершенного производства. Дальнейшее увеличение эффективности использования технологического оборудования в машиностроении связано с применением современных MES-систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Друкер, П. Эффективное управление: экономические задачи и оптимальные решения / П. Друкер. - М.: ФАИР-Пресс, 2003.
2. Фролов, Е.Б. Управление станочным парком: организация машиностроительного производства и его эффективность / Е.Б. Фролов //Станочный парк. – 2013. - № 2. – С. 26-31.
3. Соломенцев, Ю.М. Планирование в современных системах управления производством / Ю.М. Соломенцев, Р.Р. Загидуллин, Е.Б. Фролов //Информационные технологии и вычислительные системы. – 2010. - № 4. – С. 77-87.
4. Фролов, Е.Б. Эффективное управление машиностроительным производством / Е.Б. Фролов //РИТМ. – 2013. - № 10. – С. 10-12.

Материал поступил в редколлегию 17.09.14.