

дочный период запас надежности уменьшится до $K_T = 1,06$, а резерв по выходному параметру δ_T , который в начальном состоянии составлял 20 мкм, снизится до 3 мкм.

Если же брать максимальный режим обработки, то при частоте вращения шпинделя $n = 2000 \text{ мин}^{-1}$ и вылетом инструмента по оси $Z = 185 \text{ мм}$ время достижения минимального значения δ_T снизится почти в два раза [3].

Выводы

1. Диагностирование состояния МС за межналадочный период дает возможность повышения точности обработки за счет поддержания резерва станка по точности на требуемом уровне.

2. Регулирование тепловым режимом станка по диагностическому сигналу позволяет работать в области оптимальных режимов резания, что приводит к повышению производительности обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев В.Ф., Горбунов В.П. Методические указания к лабораторной работе «Измерение точности позиционирования рабочих органов станков с ЧПУ» по дисциплине «Испытание и эксплуатация металлорежущих станков». – Брест: БрГТУ, 2000. – 18 с.

2. Горбунов В.П., Григорьев В.Ф. Оценка технологической надёжности многоцелевого станка по параметру точности координатных перемещений // Вестник БрГТУ. – 2002. – № 4(16): Машиностроение, автоматизация, ЭВМ. – С. 8-11.

3. Горбунов В.П., Григорьев В.Ф., Рудюк А.Н. Диагностирование тепловых деформаций многоцелевого станка с ЧПУ // Вестник БрГТУ. – 2008. – № 4 (52): Машиностроение. – С. 31-33.

УДК 629.083

Седой Е.Н.

*Научные руководители: ст. преподаватель Стрauch И.В.,
преподаватель-стажер Концевич П.С.*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Процесс оперативно-производственного управления текущим ремонтом (ТР) автомобилей состоит из комплекса операций, выполняющихся в определенной последовательности и составляющих замкнутый технологический цикл, и имеет целью обеспечение выполнения заданий по ТР автомобилей с заданным уровнем качества при минимальных затратах. Достижение поставленной цели в значительной мере зависит от качества составления оперативно-производственного плана выполнения ТР автомобилей на предстоящую смену и четкости его реализации.

Задача оперативно-производственного планирования процессов ТР заключается в составлении графика поступления автомобилей на специализированные посты из общей очереди. Оперативно-производственное планирование базируется на следующих предпосылках, отражающих особенности функционирования технической службы АТП:

- интегральным признаком каждого требования являются его диспетчерская и технологическая характеристики. Под диспетчерской характеристикой требования понимается содержащееся в ней сочетание работ с указанием планового времени их выполнения. Под технологической характеристикой требования – соответствие специализированным постам, участкам и совокупность технологических очередностей выполнения отдельных видов работ, содержащихся в диспетчерской характеристике рассматриваемого требования;

- оперативно-производственное планирование производится до начала смены;

- при планировании учитываются автомобили различных моделей;
- автомобили, по которым к началу планирования не закончена информационная подготовка, при планировании не учитываются и автоматически сдвигаются на следующий период планирования.

С учетом перечисленных выше предпосылок задача составления оперативно-производственного плана ремонтов сводится к тому, чтобы найти такое расписание выполнения требований из принятых к планированию на предстоящий период, которое обеспечит выпуск из ремонта максимального количества автомобилей [1].

Для автоматизации процессов оперативно-производственного управления TP было разработано программное обеспечение в среде MS Excel.

Для составления оперативно-производственного плана TP автомобилей используем нижеперечисленные математические зависимости [2].

Плановое время выполнения определенной операции:

$$T_{ПЛ} = \frac{t_{НОРМ}}{P_{П} \cdot K_{ОРГ}}, \text{ мин.} \quad (1)$$

где $t_{НОРМ}$ – нормативная трудоемкость операции, чел · мин;

$P_{П}$ – количество работающих на посту, одновременно выполняющих работы;

$K_{ОРГ}$ – коэффициент организованности поста.

Непосредственно в самой среде MS Excel плановое время вычисляем в единицах, поэтому для перевода последнего во временной формат необходимо использовать формулу:

$$T_{ПЛ}^{BP} = \frac{T_{ПЛ}}{24 \cdot 60}, \text{ мин.} \quad (2)$$

Суммарное плановое время занятости поста определяем как сумму продолжительности проведения каждой операции:

$$T_{ПЛ\text{ сумм}}^{BP} = \sum_{i=1}^I T_{ПЛ i}^{BP}, \text{ мин.} \quad (3)$$

Условия вывода времени окончания i -й операции:

$$T_{ПЛ}^{КОН} = \sum_{j=1}^I T_{ПЛ j}^{BP}, \text{ мин.,} \quad (4)$$

где $T_{ПЛ j}^{BP}$ – интервал времени, отсчитываемый от 8:00. Принимаем равным 10 мин.

При проверке на окончание операций на i -м посту используем формулу:

$$K = \frac{T_{ПЛ\text{ сумм}}^{BP}}{T_{ИНТ}}, \quad (5)$$

где $T_{ИНТ}$ – интервал времени, принимаемый в зависимости от продолжительности операции, мин.

При $K \leq 1$ операция заканчивается и выводится время ее окончания.

При $K > 1$ операция продолжается и цикл проверки повторяется.

Чтобы учесть время обеденного времени, которое входит во временные рамки рабочего дня, но не учитывается количественно как часть планового времени, используем математическую зависимость:

$$\begin{cases} T_{ПЛ}^{ОБ} > \sum_{k=1}^k T_{ПЛ k}^{BP}, & T_{ПЛ\text{ сумм}}^{BP} = \sum_{i=1}^I T_{ПЛ i}^{BP}, \\ T_{ПЛ}^{ОБ} \leq \sum_{k=1}^k T_{ПЛ k}^{BP}, & T_{ПЛ\text{ сумм}}^{BP} = \sum_{i=1}^I T_{ПЛ i}^{BP} + \frac{1}{24}, \end{cases} \quad (6)$$

где $T_{ПЛ}^{ОБ}$ – время до обеденного перерыва, принимаем равным 13:00;

$T_{ПЛ\ i}^{BP}$ – время операции, проведенной до обеденного перерыва;

$T_{ПЛ\ i}$ – время окончания i-й операции.

Алгоритм программы представлен на рисунке 1.

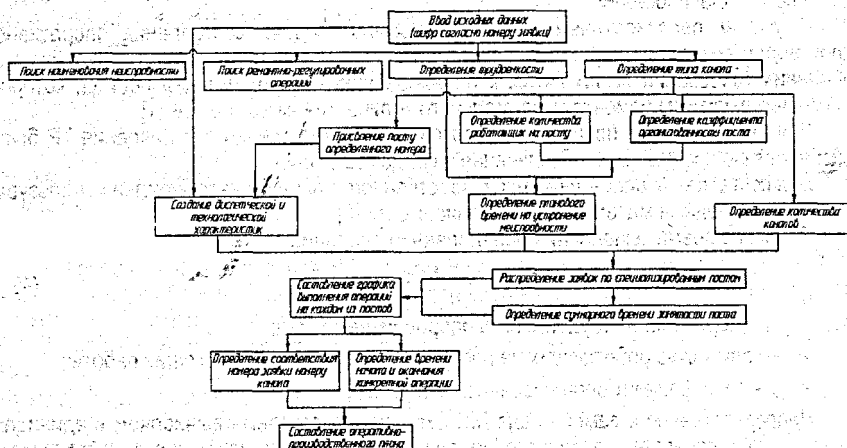


Рис. 1 – Алгоритм программы

В качестве исходных данных выступает шифр неисправности, на основании которого производится поиск наименования неисправности, соответствующей ремонтно-регулирующей операции, а также нормативной трудоемкости и типа канала (ремонта электрооборудования, двигателя, трансмиссии, рулевого управления либо тормозной системы). В зависимости от типа канала определяется количество работающих на посту, коэффициент организованности поста, а также число каналов обслуживания, входящих в состав поста. В качестве примера приведем заполненный «Листок учета ТО и ремонта» (рис. 2).

№4 «СЕРВИС» «ЕСЛИШИБКА» (ВЛР) (4. Умножитель операций 15256-515209-5-ЛОНЬ) * 1

1. Таблица 1 - Листок учета ТО и ремонта

№ Заявки	Шифр РРО	Наименование неисправности	Ремонтно-регулирующие операции	Трудоемкость, ч/мес	Время устранения неисправности, дней	Тип канала обслуживания
1	0107	Насу, не регулировка клапана двигателя	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме	80	80	ДВИГАТЕЛЬ
2	0109	Снижение давления масла в блоке	Заменить прокладку головки блока	270	270	ДВИГАТЕЛЬ
3	130	Износ шарнира поперечной тяги	Замена поперечной тяги в сборе	20	30	РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОЛЕСНАЯ ЧАСТЬ
4	1315	Износ шарнира	Замена шарнира	120	150	РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОЛЕСНАЯ ЧАСТЬ
5	0501	Износ не регулировка головки тормозов	Отрегулировать головные тормоза	42	110	ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА
6	0502	Неисправность тормозной колодки	Замена тормозной колодки	150	380	ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА
7	0701	Износ сцепления	Замена сцепления	90	150	ТРАНСМИССИЯ
8	0702	Неисправность выжимной подшипник	Замена выжимной подшипника	168	230	ТРАНСМИССИЯ
9	1305	Неисправность реле-параллельное	Замена реле-параллельное	20	40	ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ
10	1401	Неисправность проводки	Ремонт проводки	30	50	ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Рис. 2 – Листок учета ТО и ремонта

Каждому типу поста присваивается определенный номер. Например, пост ремонта электрооборудования – № 1, тормозной системы – № 2, рулевого управления – № 3, трансмиссии – № 4, двигателя – № 5.

На основании исходных данных (в данном случае номера заявки в соответствии с порядком поступления автомобилей в ремонт), а также в зависимости от номера поста, на котором будет обслуживаться требование, составляются диспетчерские и технологические характеристики, представляющие соответственно перечень операций и последовательность их проведения.

Далее осуществляется расстановка автомобилей по постам в зависимости от типа неисправности. При этом на постах, где имеется два канала, происходит проверка – занят ли предыдущий канал. В результате заявка поступает на свободный канал, что сокращает простои подвижного состава (ПС) в зоне ожидания, а также простои постов.

По результатам расстановки высчитывается суммарное время занятости поста, а затем составляется график ТР, в котором указывается распределение планового времени в соответствии с порядком постановки автомобилей на пост.

В конечном итоге путем обработки и систематизации моментов начала и окончания каждой конкретной операции составляется оперативно-производственный суточный план работ по текущему ремонту автомобилей.

В процессе реализации программы используются логические и математические функции MS Excel: ЕСЛИ, ЕСЛИИ, ЕСЛИИЛИ, ЕСЛИОШИБКА, ВПР, ГПР, СМЕЩ, И, ИЛИ, ОКРУГЛТ. Также применяются такие средства как «Условное форматирование» и «Сортировка» [3].

Пример оперативно-производственного плана ТР 10 автомобилей, составленного с помощью вышеперечисленных операторов, представлен на рисунке 3.

Оперативно-производственный план ЦУП

13 апреля 2009 г.

Номер заявки	Марка автомобиля	Гарантийный номер	Каналы обслуживания					Время ремонта		Примечания
			1	2	3	4	5	начало	окончание	
1	ВАЗ-110	3407 АМ						8:00	9:20	
2	ГАЗ-31 А	128070						8:00	12:30	
3	КамАЗ-4220	4788 АТ						8:00	8:30	
4	ВАЗ-111	407977						8:30	11:00	
5	КАМАЗ-4227	4646 АР						8:00	9:50	
6	ВАЗ-360	2378 АА						8:00	15:20	
7	КАМАЗ-4111	2224 АТ						8:00	10:30	
8	КамАЗ-4112	3407 АМ						8:00	12:40	
9	ВАЗ-264	4307 АР						8:00	8:40	
10	КАМАЗ-4228	7658 АА						8:40	9:40	

Составил: Проверил:

Рис. 3 – Оперативно-производственный план ТР автомобилей

Применение разработанного программного обеспечения позволит:

- снизить затраты времени, связанные с планированием работ по ТР;
- повысить точность планирования;
- автоматизировать создание и заполнение выходных документов;
- сократить бумажный документооборот на предприятии;
- увеличить время хранения отчетной документации;
- сократить затраты времени на доступ к архивным данным за требуемый период.

Это в свою очередь повысит производительность труда, сократит время и улучшит качество обслуживания автомобилей на постах, повысит точность обработки и анализа информации, в значительной степени облегчит принятие управленческих решений [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов [и др.] – М.: Наука, 2004. – 535 с.

2. Власов В.М. Управление технологическими процессами технического обслуживания и ремонта автомобилей (Деловые игры) / МАДИ. – М.: 1982. – Ч.1.

3. Орвис В. Excel для ученых, инженеров и студентов – М.: Юниор, 1999. – 528 с.

4. Организация, планирование и управление в автотранспортном предприятии: учебник для вузов / М.П. Улицкий, К.А. Савченко-Бельский, Н.Ф. Библибина [и др.]; под ред. М.П. Улицкого. – М.: Транспорт, 1994.

УДК 621.789/79:621.9.025.77 /

Шмелев Е.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Левданский А.М.

ФИНИШНОЕ ПЛАЗМЕННОЕ УПРОЧНЕНИЕ АЛМАЗОПОДОБНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Эта статья – результат анализа последних достижений в области упрочнения инструментальных материалов. В ней приводятся данные о современном и перспективном методе упрочнения.

Как известно, одним из требований, предъявляемых к инструменту, является его долговечность. С целью многократного (от 2 до 10 раз) повышения долговечности инструмента, оснастки и других изделий используется разработанная специалистами научно-производственной фирмы "Плазмацентр" новая технология – финишное плазменное упрочнение (ФПУ). Это экологически чистый метод нанесения при атмосферном давлении алмазоподобного тонкопленочного покрытия. Покрытие является продуктом плазмохимических реакций паров реагентов, прошедших через дуговой плазматрон. Данный процесс используется в качестве окончательной финишной операции.

В процессе ФПУ на изделие наносится покрытие из оксикарбонитрида кремния. Многие свойства этого покрытия по своему уровню приближаются к свойствам алмаза: высокая твердость (примерно 52 ГПа), химическая стойкость к кислотам и щелочам, прозрачность, низкий коэффициент трения, высокое удельное электрическое сопротивление и др.

В качестве плазмообразующего газа используется аргон, исходным материалом для прохождения плазмохимических реакций и образования покрытия является специальный жидкий двухкомпонентный препарат СЕТОЛ. Его расход не превышает 0,5 г/ч (не более 0,5 литра в год). Скорость перемещения плазматрона – 1-10 мм/с, расстояние между плазмотроном и изделием – 10-15 мм, диаметр пятна упрочнения – 12-15 мм, толщина покрытия – 0,5-3 мкм. Температура нагрева деталей при ФПУ не превышает 100-150°C.

Оборудование для ФПУ включает в себя источник тока, блок аппаратуры с жидкостным дозатором, плазматрон с плазмохимическим генератором. Дополнительно данное оборудование может комплектоваться манипулятором, блоком автономного охлаждения, мобильной вытяжной системой и прибором контроля нанесения покрытия. Контроль качества ФПУ осуществляется по наличию и сравнению цветовой гаммы покрытия на обработанной поверхности и эталона, а также другими методами.

Как было отмечено, ФПУ многократно повышает долговечность изделий. Это происходит за счет различных факторов:

1. За счет увеличения микротвердости поверхностного слоя.

Микротвердость практических любых материалов используемых в производстве изнашиваемых деталей после закалки составляет порядка 5 ГПа, после азотирования – до 8 ГПа, после хромирования – до 11 ГПа, после нанесения нитрида титана – до 24 ГПа. Микротвердость алмаза – порядка 72 ГПа. Микротвердость упрочняющего покрытия, наносимого при ФПУ, достигает порядка 52 ГПа.

2. За счет уменьшения коэффициента трения между трущимися поверхностями.