

$$T = \frac{K_{ин} - K_с}{C_с - C_{ин}} = \frac{3106,8 - 681,2}{3587,8 - 2680,5} = 2,5 \text{ года}$$

Таким образом, несмотря на высокую стоимость данной автоматической линии, мы можем получить экономический эффект от её внедрения, и данное оборудование окупает себя через два с половиной года, что для металлообрабатывающего производства является хорошим показателем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Волков О.И. Экономика предприятия. – ИНФРА-М, 2006.
2. Суша Г.З. Экономика предприятия: учебное пособие. – Мн.: Новое знание, 2003.
3. Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 1-36.01.01. Составитель О.В. Мартиновская. – Брест, 2007.

УДК 629.33

Линник Д.А., Казьмин А.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Монтик С.В.

### ОПТИМИЗАЦИЯ МОЩНОСТИ АВТОРЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА MS EXCEL

Важнейшими условиями для повышения надежности и технического ресурса продукции авторемонтного производства являются совершенствование организации авторемонтного производства, переход на фирменный ремонт при узкой агрегатно-узловой специализации, приведение в действие многочисленных экономических рычагов повышения качества ремонта.

Потенциальные экономические возможности капитального ремонта автомобильной техники наиболее полно реализуются на крупных хорошо оснащенных заводах. В условиях крупносерийного авторемонтного производства может быть наиболее полно реализован принцип преемственности технологии автомобилестроения и авторемонтного производства. Расчеты показывают, что при повышении концентрации производства по ремонту силовых и ходовых агрегатов до 80-100 тыс. капитальных ремонтов в год себестоимость ремонта может быть снижена на 25%. [1, 2].

Однако с увеличением программы авторемонтного предприятия возрастают затраты на транспортирование объектов ремонта.

Целью данной работы является оптимизация мощности авторемонтного предприятия по критерию минимума себестоимости ремонта.

Технико-экономическая эффективность ремонта автомобилей и их составных частей может быть достигнута в результате совершенствования методов проектирования и разработки оптимальной сети авторемонтных предприятий с учетом схемы развития ремонтной базы на перспективу.

Решение поставленной задачи требует оптимизация мощности авторемонтных заводов. Критерием оптимальности является минимум приведенных затрат на единицу продукции, т.е. затрат на ремонт и транспортирование объекта ремонта на завод и обратно. Определение оптимальной мощности авторемонтного завода может производиться по стоимостным показателям или по природосберегающим принципам.

Расчет ведется с использованием корреляционных формул, полученных на основании обработки статистических данных о производственно-хозяйственной деятельности существующих авторемонтных предприятий и действующих нормативов.

Расчетами установлено, что трудоемкость капитального ремонта автомобилей и их агрегатов, стоимость ремонта, а также энергозатраты на ремонт (по количеству условно-

то топлива) имеют достаточно высокую корреляционную связь с массой ремонтируемых изделий и годовой производственной программой.

Трудоемкость капитального ремонта  $T$  автомобилей и агрегатов для эталонных условий может быть определена по выражению [2]:

$$T = A \cdot G_o^{D_1}, \quad (1)$$

где  $G_o$  – масса ремонтируемого объекта, т;

$A$  и  $D_1$  – показатели, зависящие от типа ремонтируемого изделия.

Однако рассчитанную по формуле (1) трудоемкость необходимо скорректировать с учетом годовой производственной программы при помощи коэффициента  $K_N$ , который равен [2]:

$$K_N = A_1 \cdot G_o^{-D_2} \cdot N^{-D_3}, \quad (2)$$

где  $N$  – годовая программа предприятия, тыс. капитальных ремонтов;

$A_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  – показатели, зависящие от типа ремонтируемого изделия.

Таким образом, скорректированная трудоемкость  $T_c$  капитального ремонта одного изделия составит [2]:

$$T_c = T \cdot K_N = A \cdot A_1 \cdot G_o^{(D_1 - D_2)} \cdot N^{-D_3}, \quad (3)$$

Стоимость капитального ремонта одного изделия  $C_p$  выражается следующей зависимостью [2]:

$$C_p = B_1 \cdot G_o + B_2 \cdot G_o^{D_4} \cdot N^{-D_4}, \quad (4)$$

где  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $D_4$  – показатели, зависящие от типа ремонтируемого изделия.

Затраты на транспортирование  $C_T$  ремонтного фонда и годовой продукции определяются по формуле [2]:

$$C_T = 2 \cdot R_T \cdot S_n \cdot G_T \cdot K_{TP}, \quad (5)$$

где  $S_n$  – себестоимость перевозок объекта ремонта, руб/т. км;

$G_T$  – масса транспортируемого объекта ремонта, т;

$R_T$  – расстояние перевозок ремонтируемых изделий, км;

$K_{TP}$  – коэффициент развития трассы дорог ( $K_{TP} = 1,5$ ).

При проектировании предприятия без привязки его к границе района радиус обслуживания ремонтным предприятием зоны  $R_3$  может быть определен из равенства [2]:

$$\pi \cdot R_3^2 \cdot P_1 = 1000 \cdot N. \quad (6)$$

Откуда

$$R_3 = \sqrt{\frac{1000 \cdot N}{\pi \cdot P_1}}, \quad (7)$$

где  $P_1$  – количество капитальных ремонтов на 1 км<sup>2</sup> площади в заданном районе.

Между радиусом транспортирования и радиусом обслуживаемой зоны существует зависимость [2]:

$$R_T = \frac{R_3}{1,41}, \quad (8)$$

Подставив в формулу (5) значения входящих в нее параметров, получим:

$$C_T = 2,13 \cdot G_T \cdot S_n \cdot K_1 \cdot \sqrt{N}, \quad (9)$$

где  $K_1$  – условная величина ( $K_1 = \sqrt{\frac{319}{P_1}}$ ).

Суммарные затраты на ремонт, включающие стоимость ремонта изделия на авторемонтном предприятии, и затраты на транспортирование объектов ремонта будут равны [2]:

$$C_o = C_p + C_T, \quad (10)$$

В результате выполненных предварительных расчетов получена целевая функция стоимости ремонта одного объекта, которая выражается зависимостью [2]:

$$C_o = B_2 \cdot G_o^A \cdot N^{-D_2} + 2,13 \cdot G_T \cdot S_n \cdot K_1 \cdot \sqrt{N}, \quad (11)$$

В формуле (11) первое слагаемое выражает стоимость ремонта (без учета стоимости запасных частей, так как их стоимость не зависит от программы завода  $N$ ), которая уменьшается с увеличением программы  $N$ . Второе слагаемое в формуле выражает транспортные затраты на перевозку объектов ремонта, которые возрастают с увеличением программы завода  $N$ . Решение задачи заключается в определении величины программы  $N_{opt}$ , при которой суммарные затраты на единицу продукции будут минимальными.

Для определения оптимальной годовой программы авторемонтного предприятия необходимо создать математическую модель оптимизации.

Математическая модель оптимизации годовой программы авторемонтного предприятия имеет вид:

1. Оптимизируемые параметры: годовая программа  $N$  предприятия, тыс. капитальных ремонтов.

2. Целевая функция (критерий оптимальности): минимум стоимости ремонта  $C_o$  одного объекта, которая включает стоимость ремонта изделия на авторемонтном предприятии, затраты на транспортирование объектов ремонта и имеет следующий вид:

$$\min C_o = (B_1 \cdot G_o + B_2 \cdot N^{-D_2} \cdot G_o^A) + 2,13 \cdot S_n \cdot G_T \cdot \sqrt{\frac{319}{R}} \cdot \sqrt{N}. \quad (12)$$

3. Ограничения: минимальное  $N_{min}$  и максимальное  $N_{max}$  значения годовой программы предприятия, тыс. капитальных ремонтов:

$$N_{min} \leq N \leq N_{max}. \quad (13)$$

Реализуем данную математическую модель в табличном процессоре MS Excel с использованием функции *Сервис/Поиск решения*.

Пример проведенного расчета (отчет по результатам) и полученный график зависимости стоимости ремонта от величины годовой программы ремонта представлены в таблице 1 и на рис. 1.

Таблица 1 – Отчет по результатам

Microsoft Excel 2000

Рабочий лист: [Копия.xls]

Отчет создан: 30.10.2008

Целевая ячейка (Минимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$B\$33	Co	10	457,9480344

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$B\$28	N	1	30,7

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус	Разница
\$B\$28	N	30,7	\$B\$28<=\$B\$31	не связан.	69,33124592
\$B\$28	N	30,7	\$B\$28>=\$B\$30	не связан.	29,66875408

Разработанная математическая модель и прикладная программа могут быть использованы в учебном процессе при проектировании авторемонтных предприятий, а также при проведении лабораторных работ по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач».



Годовая программа N, тыс. кап. Ремонтов

Рис. 1 – Зависимость себестоимости ремонта от годовой программы авторемонтного предприятия

### ЛИТЕРАТУРА

1. Болбас М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» учреждений, обеспечивающих получение высш. образования. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.: ил.
2. Савич А.С., Казацкий А.В., Ярошевич В.К. Проектирование авторемонтных предприятий: учебное пособие – Мн.: Образование и воспитание, 2002. – 256 с.: ил.

УДК 744.42:004.92

Наумчик А.С.

Научный руководитель: ассистент Омесь Д.В.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ДВУХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «КОМПАС»

Бурное развитие современных компьютерных технологий предоставляет принципиально новые возможности практически во всех отраслях деятельности человечества. Не является исключением и педагогика, где освоение новых компьютерных систем преподавателями и использование их в учебном процессе открывает широчайший простор для различных педагогических новаций. Вполне оправдано то внимание, которое уделяется на сегодняшний день высшими учебными заведениями подготовке молодых специалистов, свободно владеющих новейшими компьютерными технологиями, что позволяет в итоге молодым людям быть востребованными на рынке труда.

Целью настоящего исследования является построение 3-мерной модели пересечения двух поверхностей вращения (конус и цилиндр) и наглядное представление поведения линии пересечения поверхностей при изменении их взаимного положения.

Для реализации поставленной цели были использованы возможности твердотельного моделирования графической системы КОМПАС, а также возможности создания анимационных видеороликов с помощью программного продукта VideoMach.

В настоящей работе использованы возможности графического комплекса КОМПАС V8, предназначенного для создания конструкторской документации в различных областях производства проектных работ. Данная графическая система получила широкое распространение на просторах постсоветских республик. КОМПАС прекрасно себя зарекомендовал в различных отраслях проектной деятельности: станкостроении, машиностроении, проектировании инженерных сетей. Отличительная особенность системы КОМПАС состоит в простоте её интерфейса, возможности решать достаточно сложные задачи как в 2D, так и в 3D пространстве, широкие возможности в создании текстовой информации, спецификаций, кроме того, возможность создания различных графических, оптических эффектов.