**Экономическая постановка задачи**

На лакокрасочном предприятии производится два вида эмалей (Эм1 и Эм2), два вида лаков (Л1 и Л2) и смола (См1). При изготовлении каждой эмали может использован, либо лак Л1, либо лак Л2. Для изготовления эмалей и лаков используются два вила растворителей (Р1 и Р2) и смола См1. Нормы расходов одних продуктов при производстве других приведены в таблице 1. По каждому виду сырья известна величина ресурса - запас сырья на складе предприятия и объем заключенных на год договоров с поставщиками сырья.

Для изготовления эмалей и лаков используется четыре реактора (Рк1, Рк2, Рк3, Рк4). Известен годовой фонд рабочего времени по каждому виду оборудования. Реакторы 1 и 2 взаимозаменяемы. Нормы времени на производство продукции приведены в таблице 2.

В обеих таблицах значения в скобках соответствуют возможным вариантам производства продукции. Например, в таблице 1 эмаль Эм1 может производиться либо на лаке Л1 с нормой расхода 0,8 т/т либо на лаке Л2 с нормой 0.7 т/т.

Товарной продукцией предприятия являются эмали Эм1 и Эм2 и лак Л1.

По каждому виду товарной продукции определен объем заказа - поставка продукции по заключенным с потребителями договорам и госзаказ на ее производство.

Известен общий проточный спрос рынка па товарную продукцию предприятия, а также прогнозные цены по каждому виду продукции.

Технико-экономические показатели производства продукции по вариантам заданий приведены в таблице 3.

Необходимо рассчитать оптимальный план производства, максимизирующий прибыль от реализации товарной продукции предприятия, при выполнении всех заданных условий производства. Предложить обоснованное первоначальное оптимальное решение задачи.

**Исходные данные для расчета**

Таблица 1 - Нормы расхода сырья и полуфабрикатов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сырье, полуфабрикат | Нормы расхода, т/т | | | | |
| ПРОДУКЦИЯ | | | | |
|  | Эм1 | Эм2 | Л1 | Л2 | См1 |
| Л1 | 0,8 | 0,7 |  |  |  |
| Л2 | 0,7 | 0,6 |  |  |  |
| См1 |  |  | 0,8 | 0,7 |  |
| Р1 | 0,2 |  | 0,3 |  | 0,2 |
| Р2 |  | 0,3 |  | 0,4 | 0,1 |

Таблица 2 - Блок производственных мощностей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оборудование | Норма времени на производство продукции, час/т | | | | |
| Эм1 | Эм2 | Л1 | Л2 | См1 |
| Рк1 | 1,0 | 0,3 |  |  |  |
| Рк2 | 0,2 | 0,5 |  |  |  |
| Рк3 |  |  | 0,3 | 0,2 |  |
| Рк4 |  |  |  |  | 0,6 |

|  |  |
| --- | --- |
| Таблица 3 - Технико-экономические показатели | |
| Наименование продукции, оборудования | Вариант 10 |
| ОБЪЕМ ГОСЗАКАЗА И ЗАКЛЮЧЕННЫХ ДОГОВОРОВ НА ПОСТАВКУ, тонн | |
| Эмаль 1 | 55000 |
| Эмаль 2 | 92000 |
| Лак 1 | 2500 |
| ПОТРЕБНОСТЬ РЫНКА В ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ, тонн | |
| Эмаль 1 | 60000 |
| Эмаль 2 | 98000 |
| Лак 1 | 3000 |
| ПРОГНОЗНЫЕ ОПТОВЫЕ ЦЕНЫ, грн/т | |
| Эмаль 1 | 5100 |
| Эмаль 2 | 5600 |
| Лак 1 | 3550 |
| СЕБЕСТОИМОСТЬ ПРОДУКЦИИ, грн/т | |
| Эмаль1 на лаке1 | 4630 |
| Эмаль1 на лаке2 | 4635 |
| Эмаль2 на лаке1 | 5000 |
| Эмаль2 на лаке2 | 5090 |
| Лак 1 | 3070 |
| Лак 2 | 2800 |
| Смола 1 | 2490 |
| РЕСУРС СЫРЬЯ, тонн | |
| Смола 1 | 12000 |
| Растворитель1 | 27000 |
| Растворитель2 | 85000 |
| ГОДОВЫЕ ФОНДЫ ВРЕМЕНИ ОБОРУДОВАНИЯ, час | |
| Реактор 1 | 36000 |
| Реактор 2 | 16000 |
| Реактор 3 | 24000 |
| Реактор 4 | 40000 |

Технико-экономические показатели производства продукции и потребления материальных ресурсов приведены в таблице П1. Производительность реакторов и их годовые фонды времени приведены в таблице П2.

Таблица П1. Технико-экономические показатели

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Продукт | Заказ | Спрос | Запас | Цена | Себестоимость, грн/т | |
|  | т | т | т | грн/т | На лаке 1 | На лаке 2 |
| Эм1 | 55000 | 60000 |  | 5100 | 4630 | 4635 |
| Эм2 | 92000 | 98000 |  | 5600 | 5000 | 5090 |
| Л1 | 2500 | 3000 |  | 3550 | 3070 | |
| Л2 | - | - | - |  | 2800 | |
| См1 | - | - | 12000 | - | 2490 | |
| Р1 | - | - | 27000 | - |  |  |
| Р2 | - | - | 85000 | - |  |  |

Таблица П2. Годовой фонд времени оборудования, час

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рк1 | Рк2 | Рк3 | Рк4 |  |  |
| 36000 | 16000 | 24000 | 40000 |  |  |

Изготовление эмалей производится на основе взаимозаменяемых лаков (Л1 и Л2) и на взаимозаменяемых реакторах (Рк1 и Рк2). Следовательно, каждая эмаль может быть изготовлена четырьмя технологическими способами:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Эм1: | 1 способ – Рк1 и Л1 | 2 способ – Рк1 и Л2 |
|  | 3 способ – Рк2 и Л1 | 4 способ – Рк2 и Л2 |
|  |  |  |
| Эм2: | 1 способ – Рк1 и Л1 | 2 способ – Рк1 и Л2 |
|  | 3 способ – Рк2 и Л1 | 4 способ – Рк2 и Л2 |

Обозначим объемы производства эмали Эм1 этими технологическими способами следующим образом: Х11, Х12, Х13, Х14.

Аналогично, объемы производства эмали Эм2: Х21, Х22, Х23, Х24.

Введем обозначение объемов производства полуфабрикатов: Лак Л1 – Х3, Лак Л2 – Х4, Смола См1 – Х5.

Подставим исходные данные в экономико-математическую модель задачи:

Блок производства конечной продукции

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1\*Х11 + 1\*Х12 + 1\*Х13 + 1\*Х14 >= 55000 | | |  |  |  |
| 1\*Х11 + 1\*Х12 + 1\*Х13 + 1\*Х14 <= 60000 | | |  |  |  |
| 1\*Х21 + 1\*Х22 + 1\*Х23 + 1\*Х24 >= 92000 | | |  |  |  |
| 1\*Х21 + 1\*Х22 + 1\*Х23 + 1\*Х24 <= 98000 | | |  |  |  |
| БЛОК ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ | | | |  |  |
| 1\*Х3 - 0,8\*Х11 - 0,8\*Х13 - 0,7\*Х21 - 0,7\*Х23 >= 2500 | | | |  |  |
| 1\*Х3 - 0,8\*Х11 - 0,8\*Х13 - 0,7\*Х21 - 0,7\*Х23 <= 3000 | | | |  |  |
| 1\*X4 - 0,7\*X13 - 0,7\*X14 - 0,6\*X23 - 0,6\*X24 = 0 | | | |  |  |
| 0,8\*X3 + 0,7\*X4 - 1\*X5 <=12000 | |  |  |  |  |
| БЛОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ | | |  |  |  |
| 0,2\*Х11 + 0,2\*Х12 + 0,2\*Х13 + 0,2\*Х14 + 0,3\*Х3 + 0,2\*Х5 <= 27000 | | | | | |
| 0,3\*X21 + 0,3\*X22 + 0,3\*X23 + 0,3\*X24 + 0,4\*X4 + 0,1\*X5 <= 85000 | | | | | |
| БЛОК ЗАГРУЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ | | |  |  |  |
| 1\*Х11 + 1\*Х12 + 0,3\*Х21 + 0,3\*Х22 <= 36000 | | | |  |  |
| 0,2\*X13 + 0,2\*X14 + 0,5\*X23 + 0,5\*X24 <= 16000 | | | |  |  |
| 0,3\*X3 + 0,2\*X4 <= 24000 | |  |  |  |  |
| 0,6\*X5 <= 40000 |  |  |  |  |  |
| ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ | |  |  |  |  |
| 470\*Х11 + 465\*Х12 + 470\*Х13 + 465\*Х14 + 600\*Х21 + 510\*Х22 + 600\*Х23 + 510\*Х24 + 480\*(Х3 - 0,8\*Х11 - 0,8\*Х13 - 0,7\*Х21 - 0,7\*Х23) → max | | | | | |
| После раскрытия скобок и приведения подобных получаем: | | | | | |
| 86\*X11 + 465\*X12 + 86\*X13 + 465\*X14 + 264\*X21 + 510\*X22 + 264\*X23 + 510\*X24 + 480X3 → max | | | | | |

Коэффициенты при искомых неизвестных переносим в таблицу П3 – технологическую матрицу задачи

Таблица П3 – технологическая матрица

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Х11** | **Х12** | **Х13** | **Х14** | **Х21** | **Х22** | **Х23** | **Х24** | **Х3** | **Х4** | **Х5** | ОГРАНИЧЕНИЯ | |
| **ЭМ1** | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 55000 | 60000 |
| **ЭМ2** |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 92000 | 98000 |
| **Л1** | -0,8 |  | -0,8 |  | -0,7 |  | -0,7 |  | 1 |  |  | 2500 | 3000 |
| **Л2** |  | -0,7 |  | -0,7 |  | -0,6 |  | -0,6 |  | 1 |  | 0 |  |
| **СМ1** |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,8 | 0,7 | -1 | 12000 |  |
| **Р1** | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |  |  |  |  | 0,3 |  | 0,2 | 27000 |  |
| **Р2** |  |  |  |  | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |  | 0,4 | 0,1 | 85000 |  |
| **Рк1** | 1 | 1 |  |  | 0,3 | 0,3 |  |  |  |  |  | 36000 |  |
| **Рк2** |  |  | 0,2 | 0,2 |  |  | 0,5 | 0,5 |  |  |  | 16000 |  |
| **Рк3** |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,3 | 0,2 |  | 24000 |  |
| **Рк4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,6 | 40000 |  |
| **ЦФ** | 86 | 465 | 86 | 465 | 264 | 510 | 264 | 510 | 480 | 0 | 0 |  |  |
|  | **0** | **0** | **0** | **60000** | **8017** | **81983** | **0** | **8000** | **8612** | **95990** | **62082** |  |  |
| **ЭМ1** | 0 | 0 | 0 | 60000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **60000** |  |
| **ЭМ2** | 0 | 0 | 0 | 0 | 8016,807 | 81983,19 | 0 | 8000 | 0 | 0 | 0 | **98000** |  |
| **Л1** | 0 | 0 | 0 | 0 | -5611,76 | 0 | 0 | 0 | 8611,765 | 0 | 0 | **3000** |  |
| **Л2** | 0 | 0 | 0 | -42000 | 0 | -49189,9 | 0 | -4800 | 0 | 95989,92 | 0 | **0** |  |
| **СМ1** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6889,412 | 67192,94 | -62082,4 | **12000** |  |
| **Р1** | 0 | 0 | 0 | 12000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2583,529 | 0 | 12416,47 | **27000** |  |
| **Р2** | 0 | 0 | 0 | 0 | 2405,042 | 24594,96 | 0 | 2400 | 0 | 38395,97 | 6208,235 | **74004** |  |
| **Рк1** | 0 | 0 | 0 | 0 | 2405,042 | 24594,96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **27000** |  |
| **Рк2** | 0 | 0 | 0 | 12000 | 0 | 0 | 0 | 4000 | 0 | 0 | 0 | **16000** |  |
| **Рк3** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2583,529 | 19197,98 | 0 | **21782** |  |
| **Рк4** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37249,41 | **37249** |  |
| **ЦФ** | 0 | 0 | 0 | 27900000 | 2116437 | 41811429 | 0 | 4080000 | 4133647 | 0 | 0 | **80041513** |  |

Таблица – Отчет по результатам решения задачи

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Microsoft Excel 11.0 Отчет по результатам** | | | |  |  |  |
| **Рабочий лист: [мат моделирование.xls]П3 (2)** | | | |  |  |  |
| **Отчет создан: 24.06.2007 16:48:48** | | | |  |  |  |
| Целевая ячейка (Максимум) | | |  |  |  |  |
|  | **Ячейка** | **Имя** | **Исходное значение** | **Результат** |  |  |
|  | $M$26 | ЦФ ОГРАНИЧЕНИЯ | 0 | 80041513 |  |  |
| Изменяемые ячейки | | |  |  |  |  |
|  | **Ячейка** | **Имя** | **Исходное значение** | **Результат** |  |  |
|  | $B$14 | Х11 | 0 | 0 |  |  |
|  | $C$14 | Х12 | 0 | 0 |  |  |
|  | $D$14 | Х13 | 0 | 0 |  |  |
|  | $E$14 | Х14 | 0 | 60000 |  |  |
|  | $F$14 | Х21 | 0 | 8016,806723 |  |  |
|  | $G$14 | Х22 | 0 | 81983,19328 |  |  |
|  | $H$14 | Х23 | 0 | 0 |  |  |
|  | $I$14 | Х24 | 0 | 8000 |  |  |
|  | $J$14 | Х3 | 0 | 8611,764706 |  |  |
|  | $K$14 | Х4 | 0 | 95989,91597 |  |  |
|  | $L$14 | Х5 | 0 | 62082,35294 |  |  |
| Ограничения | | |  |  |  |  |
|  | **Ячейка** | **Имя** | **Значение** | **Формула** | **Статус** | **Разница** |
|  | $M$18 | Л2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 0 | $M$18=$M$5 | не связан. | 0 |
|  | $M$15 | ЭМ1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 60000 | $M$15<=$N$2 | связанное | 0 |
|  | $M$16 | ЭМ2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 98000 | $M$16<=$N$3 | связанное | 0 |
|  | $M$17 | Л1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 3000 | $M$17<=$N$4 | связанное | 0 |
|  | $M$15 | ЭМ1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 60000 | $M$15>=$M$2 | не связан. | 5000 |
|  | $M$16 | ЭМ2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 98000 | $M$16>=$M$3 | не связан. | 6000 |
|  | $M$17 | Л1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 3000 | $M$17>=$M$4 | не связан. | 500 |
|  | $M$19 | СМ1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 12000 | $M$19<=$M$6 | связанное | 0 |
|  | $M$20 | Р1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 27000 | $M$20<=$M$7 | связанное | 0 |
|  | $M$21 | Р2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 74004 | $M$21<=$M$8 | не связан. | 10995,79832 |
|  | $M$22 | Рк1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 27000 | $M$22<=$M$9 | не связан. | 9000 |
|  | $M$23 | Рк2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 16000 | $M$23<=$M$10 | связанное | 0 |
|  | $M$24 | Рк3 ОГРАНИЧЕНИЯ | 21782 | $M$24<=$M$11 | не связан. | 2218,487395 |
|  | $M$25 | Рк4 ОГРАНИЧЕНИЯ | 37249 | $M$25<=$M$12 | не связан. | 2750,588235 |

Таблица – Отчет по устойчивости решения задачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Microsoft Excel 11.0 Отчет по устойчивости** | | | |  |  |  |  |
| **Рабочий лист: [мат моделирование.xls]П3 (2)** | | | | |  |  |  |
| **Отчет создан: 24.06.2007 16:48:48** | | | |  |  |  |  |
| Изменяемые ячейки | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **Результ.** | **Нормир.** | **Целевой** | **Допустимое** | **Допустимое** |
|  | **Ячейка** | **Имя** | **значение** | **стоимость** | **Коэффициент** | **Увеличение** | **Уменьшение** |
|  | $B$14 | Х11 | 0 | -97 | 86 | 97 | 1E+30 |
|  | $C$14 | Х12 | 0 | 0 | 465 | 0 | 1E+30 |
|  | $D$14 | Х13 | 0 | -97 | 86 | 97 | 1E+30 |
|  | $E$14 | Х14 | 60000 | 0 | 465 | 1E+30 | 0 |
|  | $F$14 | Х21 | 8017 | 0 | 264 | 158 | 0 |
|  | $G$14 | Х22 | 81983 | 0 | 510 | 0 | 0 |
|  | $H$14 | Х23 | 0 | 0 | 264 | 0 | 1E+30 |
|  | $I$14 | Х24 | 8000 | 0 | 510 | 0 | 0 |
|  | $J$14 | Х3 | 8612 | 0 | 480 | 402 | 129 |
|  | $K$14 | Х4 | 95990 | 0 | 0 | 150 | 243 |
|  | $L$14 | Х5 | 62082 | 0 | 0 | 86 | 578 |
| Ограничения | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **Результ.** | **Теневая** | **Ограничение** | **Допустимое** | **Допустимое** |
|  | **Ячейка** | **Имя** | **значение** | **Цена** | **Правая часть** | **Увеличение** | **Уменьшение** |
|  | $M$18 | Л2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 0 | -53 | 0 | 7422 | 70949 |
|  | $M$15 | ЭМ1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 60000 | 352 | 60000 | 6403 | 5000 |
|  | $M$16 | ЭМ2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 98000 | 478 | 98000 | 12370 | 6000 |
|  | $M$17 | Л1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 3000 | 306 | 3000 | 4148 | 500 |
|  | $M$15 | ЭМ1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 60000 | 0 | 55000 | 5000 | 1E+30 |
|  | $M$16 | ЭМ2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 98000 | 0 | 92000 | 6000 | 1E+30 |
|  | $M$17 | Л1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 3000 | 0 | 2500 | 500 | 1E+30 |
|  | $M$19 | СМ1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 12000 | 76 | 12000 | 29333 | 5196 |
|  | $M$20 | Р1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 27000 | 378 | 27000 | 5867 | 1908 |
|  | $M$21 | Р2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 74004 | 0 | 85000 | 1E+30 | 10996 |
|  | $M$22 | Рк1 ОГРАНИЧЕНИЯ | 27000 | 0 | 36000 | 1E+30 | 9000 |
|  | $M$23 | Рк2 ОГРАНИЧЕНИЯ | 16000 | 0 | 16000 | 40992 | 4000 |
|  | $M$24 | Рк3 ОГРАНИЧЕНИЯ | 21782 | 0 | 24000 | 1E+30 | 2218 |
|  | $M$25 | Рк4 ОГРАНИЧЕНИЯ | 37249 | 0 | 40000 | 1E+30 | 2751 |

Таблица – Отчет по пределам устойчивости задачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Microsoft Excel 11.0 Отчет по пределам** | | | |  |  |  |  |  |  |
| **Рабочий лист: [мат моделирование.xls]Отчет по пределам 1** | | | | | | |  |  |  |
| **Отчет создан: 24.06.2007 16:48:48** | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Целевое** |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Ячейка** | **Имя** | **Значение** |  |  |  |  |  |  |
|  | $M$26 | ЦФ ОГРАНИЧЕНИЯ | 80041513 |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **Изменяемое** |  |  | **Нижний** | **Целевой** |  | **Верхний** | **Целевой** |
|  | **Ячейка** | **Имя** | **Значение** |  | **предел** | **результат** |  | **предел** | **результат** |
|  | $B$14 | Х11 | 0 |  | 0 | 80041512,61 |  | 0 | 80041512,61 |
|  | $C$14 | Х12 | 0 |  | -2,07884E-11 | 80041512,61 |  | -4,15769E-11 | 80041512,61 |
|  | $D$14 | Х13 | 0 |  | 0 | 80041512,61 |  | 0 | 80041512,61 |
|  | $E$14 | Х14 | 60000 |  | 60000 | 80041512,61 |  | 60000 | 80041512,61 |
|  | $F$14 | Х21 | 8016,806723 |  | 8016,806723 | 80041512,61 |  | 8016,806723 | 80041512,61 |
|  | $G$14 | Х22 | 81983,19328 |  | 81983,19328 | 80041512,61 |  | 81983,19328 | 80041512,61 |
|  | $H$14 | Х23 | 0 |  | 0 | 80041512,61 |  | 0 | 80041512,61 |
|  | $I$14 | Х24 | 8000 |  | 8000 | 80041512,61 |  | 8000 | 80041512,61 |
|  | $J$14 | Х3 | 8611,764706 |  | 8111,764706 | 79801512,61 |  | 8611,764706 | 80041512,61 |
|  | $K$14 | Х4 | 95989,91597 |  | 95989,91597 | 80041512,61 |  | 95989,91597 | 80041512,61 |
|  | $L$14 | Х5 | 62082,35294 |  | 62082,35294 | 80041512,61 |  | 62082,35294 | 80041512,61 |

Анализ результатов и улучшение модели

Таблица П4 - Выручка от продажи не используемых ресурсов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **ресурс** | **потребность** | **остаток** | **цена, грн/ед** | **выручка, грн** |
| Р2 | 85000 | 74004 | 10996 | 10 | 109958 |
| Рк1 | 36000 | 27000 | 9000 | 1 | 9000 |
| Рк3 | 24000 | 21782 | 2218 | 1 | 2218 |
| Рк4 | 40000 | 37249 | 2751 | 1 | 2751 |
|  |  |  |  | **ИТОГО** | **123927** |

Таблица П5 - Оценка эффективности связанных ограничений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ресурс | Ед.изм | Теневая цена, грн/ед | Цена ресурса, грн/ед | Скорректированная теневая цена, грн/ед | Ранг эффективности |
| Эм1 | т | 352 | 1000 | 0,35 | 5 |
| Эм2 | т | 478 | 1000 | 0,48 | 4 |
| Л1 | т | 306 | 1000 | 0,31 | 3 |
| См1 | т | 76 | 10 | 7,56 | 2 |
| Р1 | т | 378 | 10 | 37,82 | 1 |

Таблица П6 - распределение средств, вырученных от продажи избыточных ресурсов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ресурс | ранг экон.эф-ти | сумма к распределению S распр, грн | цена ресурса, грн/ед | Допустимое изменение правой части | | Принятое изменение правой части | | Остаток суммы Sост, грн. |
| по отчету ∆В доп, ед | стоимость ∆S доп, грн | стоимость ∆S, грн | натура ∆В, ед |
| Р1 | 1 | 123927 | 10 | 5867 | 58667 | 58667 | 5867 | 65260 |
| См1 | 2 | 65260 | 10 | 29333 | 293333 | 65260 | 6526 | 0 |
| Л1 | 3 | 0 | 1000 | 4148 | 4147826 | 0 | 0 | 0 |
| Эм2 | 4 | 0 | 1000 | 12370 | 12370370 | 0 | 0 | 0 |
| Эм1 | 5 | 0 | 1000 | 6403 | 6402685 | 0 | 0 | 0 |

Вносим изменения в технологическую матрицу и выполняем повторный расчет:

Таблица П7 – технологическая матрица улучшеная

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Х11** | **Х12** | **Х13** | **Х14** | **Х21** | **Х22** | **Х23** | **Х24** | **Х3** | **Х4** | **Х5** | ОГРАНИЧЕНИЯ | |
| **ЭМ1** | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  | 55000 | 60000 |
| **ЭМ2** |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 92000 | 98000 |
| **Л1** | -0,8 |  | -0,8 |  | -0,7 |  | -0,7 |  | 1 |  |  | 2500 | 3000 |
| **Л2** |  | -0,7 |  | -0,7 |  | -0,6 |  | -0,6 |  | 1 |  | 0 |  |
| **СМ1** |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,8 | 0,7 | -1 | 18526 |  |
| **Р1** | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |  |  |  |  | 0,3 |  | 0,2 | 32867 |  |
| **Р2** |  |  |  |  | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |  | 0,4 | 0,1 | 74004 |  |
| **Рк1** | 1 | 1 |  |  | 0,3 | 0,3 |  |  |  |  |  | 27000 |  |
| **Рк2** |  |  | 0,2 | 0,2 |  |  | 0,5 | 0,5 |  |  |  | 16000 |  |
| **Рк3** |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,3 | 0,2 |  | 21782 |  |
| **Рк4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,6 | 37249 |  |
| **ЦФ** | 86 | 465 | 86 | 465 | 264 | 510 | 264 | 510 | 480 | 0 | 0 |  |  |
|  | **0** | **0** | **0** | **60000** | **17** | **89983** | **8000** | **0** | **8612** | **95990** | **55556** |  |  |
| **ЭМ1** | 0 | 0 | 0 | 60000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **60000** |  |
| **ЭМ2** | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,8 | 89983,19 | 8000 | 0 | 0 | 0 | 0 | **98000** |  |
| **Л1** | 0 | 0 | 0 | 0 | -11,8 | 0 | -5600 | 0 | 8611,765 | 0 | 0 | **3000** |  |
| **Л2** | 0 | 0 | 0 | -42000 | 0,0 | -53989,9 | 0 | 0 | 0 | 95989,92 | 0 | **0** |  |
| **СМ1** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 6889,412 | 67192,94 | -55556,3 | **18526** |  |
| **Р1** | 0 | 0 | 0 | 12000 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 2583,529 | 0 | 11111,26 | **25695** |  |
| **Р2** | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,0 | 26994,96 | 2400 | 0 | 0 | 38395,97 | 5555,631 | **73352** |  |
| **Рк1** | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,0 | 26994,96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **27000** |  |
| **Рк2** | 0 | 0 | 0 | 12000 | 0,0 | 0 | 4000 | 0 | 0 | 0 | 0 | **16000** |  |
| **Рк3** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 2583,529 | 19197,98 | 0 | **21782** |  |
| **Рк4** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33333,79 | **33334** |  |
| **ЦФ** | 0 | 0 | 0 | 27900000 | 4437,0 | 45891429 | 2112000 | 0 | 4133647 | 0 | 0 | **80041513** |  |

В результате улучшения модели сумма прибыли осталась на том же уровне 80041513грн., однако удалось значительно оптимизировать использование оборудования.

Литература

1. Математическое моделирование в управлении производством: Учеб.пособие / Под ред..В.А.Мищенко, В.А.Садовского. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2007.
2. Организация и планирование производства на машиностроительном заводе / Под ред..С.А.Соколицина. – Л.: Машиностроение, 1973.