

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**

### **ОСВОЕНИЕ МЕТОДИК РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Образование отходов неизбежно сопровождает функционирование любых систем, в том числе природных. Но отходы, образующиеся в результате функционирования экосистем, трансформируются и вновь встраиваются в круговороты веществ, не накапливаясь. В результате же хозяйственной деятельности образуются отходы с такими свойствами и в таких количествах, которые не позволяют им так же успешно встраиваться в природные круговороты, поэтому отходы от хозяйственной деятельности имеют тенденцию к накоплению в постоянно увеличивающихся объёмах, что влечёт за собой отчуждение земельных участков под обустройство полигонов, а также риск поступления загрязняющих веществ в природную среду.

Ежегодно в стране образуется огромное количество отходов. Регулировать процесс их образования, правильную и своевременную утилизацию позволяет оценка количества образующихся отходов.

Оценка образования возможна с использованием методов оценки в виде расчетных методик и удельных норм образования отходов.

## РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ НА ПРОМПРЕДПРИЯТИИ, ИМЕЮЩЕМ КОТЕЛЬНОУ

1) Бой отработанного огнеупорного кирпича от котельных агрегатов

$$M = P \cdot n \cdot k, \text{ т/год}$$

где  $P$  – вес изоляции, заменяемой при ремонте одного котла, т;

$n$  – число котлов, шт.;

$k$  – количество ремонтов котлов в год.

Таблица 1

| №<br>вар. | Вес,<br>заменяемой<br>изоляции, т | Число<br>котлов,<br>шт. | Кол-во<br>ремонтов<br>в год | №<br>вар. | Вес,<br>заменяемой<br>изоляции, т | Число<br>котлов,<br>шт. | Кол-во<br>ремонтов<br>в год |
|-----------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1         | 2,720                             | 1                       | 4                           | 19        | 2,220                             | 7                       | 4                           |
| 2         | 1,500                             | 5                       | 2                           | 20        | 3,356                             | 4                       | 2                           |
| 3         | 1,000                             | 9                       | 1                           | 21        | 1,562                             | 5                       | 1                           |
| 4         | 0,200                             | 6                       | 4                           | 22        | 2,230                             | 9                       | 4                           |
| 5         | 4,000                             | 3                       | 2                           | 23        | 5,000                             | 7                       | 2                           |
| 6         | 0,500                             | 4                       | 1                           | 24        | 1,230                             | 3                       | 1                           |
| 7         | 0,100                             | 7                       | 4                           | 25        | 4,000                             | 4                       | 4                           |
| 8         | 0,900                             | 8                       | 2                           | 26        | 0,700                             | 6                       | 2                           |
| 9         | 0,100                             | 1                       | 1                           | 27        | 3,400                             | 10                      | 1                           |
| 10        | 0,300                             | 2                       | 4                           | 28        | 1,321                             | 7                       | 4                           |
| 11        | 3,800                             | 5                       | 2                           | 29        | 1,205                             | 2                       | 2                           |
| 12        | 2,890                             | 9                       | 1                           | 30        | 5,060                             | 9                       | 1                           |
| 13        | 0,600                             | 3                       | 4                           | 31        | 1,080                             | 3                       | 4                           |
| 14        | 0,840                             | 5                       | 2                           | 32        | 1,296                             | 5                       | 2                           |
| 15        | 5,600                             | 7                       | 1                           | 33        | 2,490                             | 4                       | 1                           |
| 16        | 1,150                             | 2                       | 4                           | 34        | 0,954                             | 6                       | 4                           |
| 17        | 4,500                             | 4                       | 2                           | 35        | 1,097                             | 1                       | 2                           |
| 18        | 3,800                             | 8                       | 1                           | 36        | 3,570                             | 2                       | 1                           |

## 2) Зола и золошлаковая смесь от сжигания твердых топлив

$$M = 0,01 \cdot A^r \cdot (100 - a_{ун}) \cdot B^{\text{год}}, \text{ т/год}$$

где  $A^r$  – зольность топлива, %. Зольность древесины до 1,0%; топливного торфа 2-5%; бурых и каменных углей 10-35%;

$a_{ун}$  – доля уноса золы из топки, %. В дровах содержание золы уноса равно 0,5-2%; в топливном торфе 2-30%; в буром и каменном угле 1-45%;

$B^{\text{год}}$  – годовой расход топлива, т/год.

Таблица 2

| №<br>вар. | Зольность<br>топлива,<br>% | Доля<br>уноса<br>золы, % | Годовой<br>расход угля,<br>т/год | №<br>вар. | Зольность<br>топлива,<br>% | Доля<br>уноса<br>золы, % | Годовой<br>расход уг-<br>ля, т/год |
|-----------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 1         | 0,6                        | 2                        | 5,600                            | 19        | 19,4                       | 16                       | 5,050                              |
| 2         | 3,3                        | 18                       | 3,300                            | 20        | 0,3                        | 1,5                      | 14,360                             |
| 3         | 18,0                       | 20                       | 2,000                            | 21        | 0,8                        | 0,7                      | 2,820                              |
| 4         | 4,7                        | 21                       | 1,300                            | 22        | 4,0                        | 5                        | 5,848                              |
| 5         | 0,7                        | 1,8                      | 0,500                            | 23        | 32,1                       | 41                       | 0,630                              |
| 6         | 15,5                       | 19                       | 6,400                            | 24        | 2,0                        | 29                       | 6,440                              |
| 7         | 27,0                       | 35                       | 4,100                            | 25        | 24,3                       | 27                       | 2,170                              |
| 8         | 0,4                        | 1,1                      | 13,400                           | 26        | 14,9                       | 36                       | 1,920                              |
| 9         | 16,8                       | 32                       | 8,500                            | 27        | 22,1                       | 8                        | 3,300                              |
| 10        | 12,8                       | 30                       | 2,700                            | 28        | 2,3                        | 6                        | 1,820                              |
| 11        | 14,8                       | 45                       | 0,850                            | 29        | 12,5                       | 11                       | 4,700                              |
| 12        | 2,2                        | 21                       | 1,250                            | 30        | 4,1                        | 22                       | 5,180                              |
| 13        | 29,6                       | 35                       | 8,300                            | 31        | 17,0                       | 22                       | 9,120                              |
| 14        | 1,6                        | 23                       | 2,900                            | 32        | 3,7                        | 11                       | 3,640                              |
| 15        | 0,9                        | 1,7                      | 0,730                            | 33        | 0,5                        | 1,5                      | 8,750                              |
| 16        | 26,8                       | 13                       | 2,120                            | 34        | 2,9                        | 17                       | 7,390                              |
| 17        | 29,6                       | 9                        | 10,600                           | 35        | 21,2                       | 31                       | 1,540                              |
| 18        | 3,9                        | 15                       | 0,280                            | 36        | 34,1                       | 7                        | 7,040                              |

## 3) Кусковые отходы древесины

$$M_K = Q \cdot \rho \cdot \frac{C}{100}, \text{ т/год}$$

где  $Q$  – количество обрабатываемой древесины, м<sup>3</sup>/год;

$\rho$  – плотность древесины в зависимости от вида, т/м<sup>3</sup>, вид древесины принять самостоятельно (Приложение 1);

$C$  – количество кусковых отходов древесины от расхода сырья, % (Приложение 2).

Таблица 3

| №<br>вар. | Кол-во<br>обрабатываемой<br>древесины<br>м <sup>3</sup> /год | Вид<br>производства<br>(Приложение 2) | №<br>вар. | Кол-во<br>обрабатываемой<br>древесины<br>м <sup>3</sup> /год | Вид<br>производства<br>(Приложение 2) |
|-----------|--|---------------------------------------|-----------|--|---------------------------------------|
| 1         | 360,0  | 1, 7                                  | 19        | 214,2  | 8, 3                                  |
| 2         | 56,0   | 2, 8                                  | 20        | 875,2  | 9, 4                                  |
| 3         | 458,0  | 3, 9                                  | 21        | 214,3  | 10, 5                                 |
| 4         | 99,0   | 4, 10                                 | 22        | 28,1   | 11, 6                                 |
| 5         | 65,0   | 5, 11                                 | 23        | 94,0   | 1, 7                                  |
| 6         | 12,0   | 6, 1                                  | 24        | 57,9   | 2, 8                                  |
| 7         | 255,0  | 7, 2                                  | 25        | 54,6   | 3, 9                                  |
| 8         | 547,0  | 8, 3                                  | 26        | 23,1   | 4, 10                                 |
| 9         | 36,1   | 9, 4                                  | 27        | 456,7  | 5, 11                                 |
| 10        | 38,2   | 10, 5                                 | 28        | 856,3  | 6, 1                                  |
| 11        | 654,0  | 11, 6                                 | 29        | 452,0  | 7, 2                                  |
| 12        | 25,0   | 1, 7                                  | 30        | 557,0  | 8, 3                                  |
| 13        | 632,0  | 2, 8                                  | 31        | 159,0  | 9, 4                                  |
| 14        | 254,3  | 3, 9                                  | 32        | 65,8   | 10, 5                                 |
| 15        | 23,6   | 4, 10                                 | 33        | 712,4  | 11, 6                                 |
| 16        | 95,4   | 5, 11                                 | 34        | 224,4  | 1, 7                                  |
| 17        | 458,5  | 6, 1                                  | 35        | 88,6   | 2, 8                                  |
| 18        | 236,5  | 7, 2                                  | 36        | 368,0  | 3, 9                                  |

#### 4) Масла отработанные:

- отходы минеральных масел промышленных;
- отходы синтетических и полусинтетических масел промышленных;
- отходы минеральных масел компрессорных;
- отходы синтетических масел компрессорных.

$$M = V \cdot n \cdot \rho \cdot k_c \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $V$  – объем картера станка, компрессора, пресса, л;

$n$  – количество замен в течение года;

$\rho$  – плотность сливаемого масла, 0,91 кг/л;

$k_c$  – коэффициент сбора отработанного масла, 0,9.

Таблица 4

| № вар.    | Вид масла           | Наименование, тип, марка оборудования | Кол-во, шт. | Объем картера, л  | Количество замен                              |
|-----------|---------------------|---------------------------------------|-------------|-------------------|---|
| 1, 32, 35 | Индуст-<br>риальное | Станок токарный 1К62                  | 12          | 28,5              | 1 раз в 40 дней                               |
| 2 31, 36  |                     | Станок токарный 16к20                 | 18          | 18,5              | 1 раз в полгода                               |
| 3, 30, 33 |                     | Станок радиально-сверлильный 2Н-135   | 24          | 20,0              | каждые 3 месяца                               |
| 4, 29 36  |                     | Станок фрезерный 6Р82Ш                | 7           | 28,0<br>0,6       | каждые 3 месяца<br>1 раз в месяц              |
| 5, 28 33  |                     | Пресс П6334А                          | 12          | 0,6<br>1,0<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |
| 6, 27, 35 |                     | Пресс КД                              | 10          | 0,8<br>1,1<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |
| 7, 26, 34 | Компрес-<br>сорное  | Компрессор ВУ-06/16                   | 5           | 13,5              | каждые 4 дня                                  |
| 8, 25, 34 |                     | Компрессор 2ВУ-2,5/13                 | 8           | 67,5              | каждые 4 дня                                  |
| 9, 24     | Индуст-<br>риальное | Станок токарный 1К62                  | 10          | 28,5              | 1 раз в 40 дней                               |
| 10, 23    |                     | Станок токарный 16к20                 | 16          | 18,5              | 1 раз в полгода                               |
| 11, 22    |                     | Станок радиально-сверлильный 2Н-135   | 22          | 20,0              | каждые 3 месяца                               |
| 12, 21    |                     | Станок фрезерный 6Р82Ш                | 8           | 28,0<br>0,6       | каждые 3 месяца<br>1 раз в месяц              |
| 13, 20    |                     | Пресс П6334А                          | 14          | 0,6<br>1,0<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |
| 14, 19    |                     | Пресс КД                              | 12          | 0,8<br>1,1<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |

## Окончание табл. 4

|        |                |                                     |    |                   |   |
|--------|----------------|-------------------------------------|----|-------------------|---|
| 15, 17 | Компрессорное  | Компрессор ВУ-06/16                 | 7  | 13,5              | каждые 4 дня                                  |
| 16, 18 |                | Компрессор 2ВУ-2,5/13               | 6  | 67,5              | каждые 4 дня                                  |
| 17, 16 | Индустриальное | Станок токарный 1К62                | 11 | 28,5              | 1 раз в 40 дней                               |
| 18, 15 |                | Станок токарный 16к20               | 17 | 18,5              | 1 раз в полгода                               |
| 19, 14 | Индустриальное | Станок радиально-сверлильный 2Н-135 | 23 | 20,0              | каждые 3 месяца                               |
| 20, 13 |                | Станок фрезерный 6Р82Ш              | 7  | 28,0<br>0,6       | каждые 3 месяца<br>1 раз в месяц              |
| 21, 12 |                | Пресс П6334А                        | 13 | 0,6<br>1,0<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |
| 22, 11 |                | Пресс КД                            | 11 | 0,8<br>1,1<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |
| 23, 10 | Компрессорное  | Компрессор ВУ-06/16                 | 6  | 13,5              | каждые 4 дня                                  |
| 24, 9  |                | Компрессор 2ВУ-2,5/13               | 7  | 67,5              | каждые 4 дня                                  |
| 25, 8  | Индустриальное | Станок токарный 1К62                | 13 | 28,5              | 1 раз в 40 дней                               |
| 26, 7  |                | Станок токарный 16к20               | 19 | 18,5              | 1 раз в полгода                               |
| 27, 6  |                | Станок радиально-сверлильный 2Н-135 | 25 | 20,0              | каждые 3 месяца                               |
| 28, 5  |                | Станок фрезерный 6Р82Ш              | 8  | 28,0<br>0,6       | каждые 3 месяца<br>1 раз в месяц              |
| 29, 4  |                | Пресс П6334А                        | 13 | 0,6<br>1,0<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |
| 30, 3  |                | Пресс КД                            | 11 | 0,8<br>1,1<br>3,0 | каждые 5 дней<br>1 раз в месяц<br>1 раз в год |
| 31, 2  | Компрессорное  | Компрессор ВУ-06/16                 | 6  | 13,5              | каждые 4 дня                                  |
| 32, 1  |                | Компрессор 2ВУ-2,5/13               | 9  | 67,5              | каждые 4 дня                                  |

5) Обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами

$$M = K_{уд} \cdot N \cdot D \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $K_{уд}$  – удельный норматив ветоши на 1 работающего, 0,1 кг/сут · чел;

$N$  – количество рабочих основных и вспомогательных производств, чел;

$D$  – число рабочих дней в году.

Таблица 5

| № вар. | Количество рабочих основных и вспомогательных производств, чел | Число рабочих дней в году | № вар. | Количество рабочих основных и вспомогательных производств, чел | Число рабочих дней в году |
|--------|--|---------------------------|--------|--|---------------------------|
| 1      | 66   | 251                       | 19     | 163  | 251                       |
| 2      | 34   | 250                       | 20     | 145  | 260                       |
| 3      | 119  | 250                       | 21     | 49   | 251                       |
| 4      | 138  | 251                       | 22     | 28   | 250                       |
| 5      | 43   | 260                       | 23     | 53   | 251                       |
| 6      | 175  | 251                       | 24     | 18   | 260                       |
| 7      | 60   | 251                       | 25     | 29   | 251                       |
| 8      | 27   | 250                       | 26     | 37   | 250                       |
| 9      | 62   | 251                       | 27     | 44   | 260                       |
| 10     | 42   | 250                       | 28     | 39   | 251                       |
| 11     | 29   | 251                       | 29     | 45   | 260                       |
| 12     | 68   | 260                       | 30     | 30   | 250                       |
| 13     | 74   | 251                       | 31     | 120  | 251                       |
| 14     | 152  | 250                       | 32     | 38   | 250                       |
| 15     | 76   | 251                       | 33     | 54   | 250                       |
| 16     | 147  | 260                       | 34     | 172  | 251                       |
| 17     | 54   | 251                       | 35     | 188  | 260                       |
| 18     | 109  | 250                       | 36     | 84   | 251                       |

6) Опилки и стружка из чистой несортированной древесины

$$M = M_{cm} + M_{on}, \text{ т/год}$$

$$M_{cm} = \frac{Q \cdot \rho \cdot C_{cn}}{100}, \quad M_{on} = \frac{Q \cdot \rho \cdot C_{on}}{100},$$

где  $M_{cm}$  – количество отходов стружки, т/год;

$M_{on}$  – количество отходов опилок, т/год;

$Q$  – количество обрабатываемой древесины, м<sup>3</sup>/год;

$\rho$  – плотность древесины в зависимости от вида, т/м<sup>3</sup>;

$C_{cn}$  – количество отходов стружек от расхода сырья в зависимости от вида продукции, % (Приложение 2);

$C_{on}$  – количество отходов опилок от расхода сырья в зависимости от вида продукции, % (Приложение 2).

#### 7) Опилки, песок загрязненные нефтепродуктами

$$M = Q \cdot \frac{n}{100}, \text{ т/год}$$

где  $Q$  – количество используемых опилок или песка (выбрать рассчитываемый материал самостоятельно), т/год;

$n$  – увеличение массы за счет сорбции нефтепродуктов, 15 %.

Таблица 6

| № вар. | Количество используемого материала, т/год | № вар. | Количество используемого материала, т/год |
|--------|---|--------|---|
| 1      | 0,120                                     | 19     | 0,108                                     |
| 2      | 0,168                                     | 20     | 0,151                                     |
| 3      | 0,235                                     | 21     | 0,212                                     |
| 4      | 0,329                                     | 22     | 0,296                                     |
| 5      | 0,461                                     | 23     | 0,415                                     |
| 6      | 0,645                                     | 24     | 0,581                                     |
| 7      | 0,904                                     | 25     | 0,813                                     |
| 8      | 1,265                                     | 26     | 1,138                                     |
| 9      | 1,771                                     | 27     | 1,594                                     |
| 10     | 2,479                                     | 28     | 2,231                                     |
| 11     | 3,471                                     | 29     | 3,124                                     |
| 12     | 4,859                                     | 30     | 4,374                                     |
| 13     | 2,803                                     | 31     | 1,123                                     |



Окончание табл. 6

|    |       |    |       |
|----|-------|----|-------|
| 14 | 3,525 | 32 | 3,572 |
| 15 | 3,334 | 33 | 2,001 |
| 16 | 1,668 | 34 | 1,801 |
| 17 | 2,135 | 35 | 3,522 |
| 18 | 3,590 | 36 | 2,931 |

## 8) Осадок очистных сооружений

Расчет количества осадка, улавливаемого очистными сооружениями, производится по формуле:

$$Q = V \cdot (C_i^1 - C_i^2) \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $V$  – объем очищаемых сточных вод, куб.м./год;

$C_i^1$  – концентрация  $i$ -того загрязняющего вещества до очистки, мг/л;

$C_i^2$  – концентрация  $i$ -того загрязняющего вещества после очистки, мг/л.

С учетом влажности образующегося осадка, его количество рассчитывается по формуле:

$$M = \frac{Q}{1 - B/100} \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $B$  – влажность осадка, 97-99,5 %.

Таблица 7

| №<br>вар. | Объем<br>сточных<br>вод,<br>м³/год | Концентрация загрязняющего вещества, мг/л |                  | №<br>вар. | Объем<br>сточных<br>вод,<br>м³/год | Концентрация загрязняющего вещества, мг/л |                  |
|-----------|------------------------------------|---|------------------|-----------|------------------------------------|---|------------------|
|           |                                    | до очистки                                | после<br>очистки |           |                                    | до очистки                                | после<br>очистки |
| 1         | 15800                              | 350                                       | 29               | 19        | 18960                              | 308                                       | 31               |
| 2         | 13700                              | 50  | 7                | 20        | 16440                              | 44  | 7,6              |
| 3         | 2600                               | 4   | 0,2              | 21        | 3120                               | 3,5                                       | 0,2              |
| 4         | 75000                              | 450                                       | 18               | 22        | 90000                              | 396                                       | 19               |
| 5         | 36700                              | 1,3                                       | 0,2              | 23        | 44040                              | 1,1                                       | 0,2              |
| 6         | 1800                               | 2,6                                       | 0,7              | 24        | 2160                               | 2,3                                       | 0,8              |
| 7         | 107000                             | 39  | 0,4              | 25        | 128400                             | 34,3                                      | 0,4              |

Окончание табл. 7

|    |        |      |      |    |        |      |      |
|----|--------|------|------|----|--------|------|------|
| 8  | 17400  | 233  | 2    | 26 | 20880  | 205  | 2    |
| 9  | 14100  | 3    | 0,4  | 27 | 16920  | 2,6  | 0,4  |
| 10 | 123000 | 42   | 1,8  | 28 | 147600 | 37   | 1,9  |
| 11 | 69000  | 360  | 18,0 | 29 | 66000  | 522  | 21   |
| 12 | 33700  | 1    | 0,21 | 30 | 32200  | 1,5  | 0,2  |
| 13 | 1650   | 2,1  | 0,7  | 31 | 1580   | 3    | 0,8  |
| 14 | 98440  | 31   | 0,4  | 32 | 94000  | 45   | 4,6  |
| 15 | 16000  | 186  | 3,3  | 33 | 15300  | 270  | 23,2 |
| 16 | 40500  | 0,9  | 0,12 | 34 | 38700  | 1,3  | 0,2  |
| 17 | 1900   | 1,8  | 0,62 | 35 | 1980   | 2,7  | 0,91 |
| 18 | 118000 | 27,4 | 4,1  | 36 | 113000 | 39,8 | 4,6  |

## 9) Отходы абразивных материалов и инструментов без примесей

$$M = Q \cdot m \cdot (1 - n) \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $Q$  – количество израсходованных кругов, ед/год; $m$  – масса нового абразивного круга, кг (Приложение 3); $n$  – коэффициент износа абразивных кругов до их замены, 07.

Таблица 8

| №<br>вар. | Типоразмер<br>круга | Количество<br>израсходованных<br>кругов, ед./год | №<br>вар. | Типоразмер<br>круга | Количество<br>израсходованных<br>кругов, ед./год |
|-----------|---------------------|--|-----------|---------------------|--|
| 1         | 115x1,2x22,23       | 8  | 19        | 230x2,0x22,23       | 13   |
|           | 500-63-305          | 1  |           | 40-50-13            | 7  |
|           | 32-16-10            | 16   |           | 150-63-51           | 5  |
| 2         | 180x2,5x22,23       | 6  | 20        | 150x2,0x22,23       | 12   |
|           | 150-63-51           | 4  |           | 50-16-13            | 20   |
|           | 300-63-127          | 10   |           | 250-20-76           | 8  |
| 3         | 230x2,0x22,23       | 10   | 21        | 180x2,5x22,23       | 8  |
|           | 40-50-13            | 6  |           | 100-63-20           | 5  |
|           | 100-63-20           | 4  |           | 300-63-127          | 11   |
| 4         | 300x3,2x32          | 4  | 22        | 400x4,0x32          | 4  |
|           | 25-40-8             | 16   |           | 25-40-8             | 19   |
|           | 250-20-76           | 9  |           | 100-63-20           | 6  |

Продолжение табл. 8

|    |               |    |    |               |    |
|----|---------------|----|----|---------------|----|
| 5  | 150x2,0x22,23 | 10 | 23 | 300x3,2x32    | 6  |
|    | 600-82-305    | 4  |    | 600-82-305    | 4  |
|    | 175-40-76     | 10 |    | 400-4,0-32    | 11 |
| 6  | 355x4,0x25,4  | 5  | 24 | 355x4,0x25,4  | 8  |
|    | 32-16-10      | 17 |    | 250-20-76     | 12 |
|    | 450-13-203    | 10 |    | 200-63-32     | 14 |
| 7  | 400x4,0x32    | 2  | 25 | 115x1,2x22,23 | 14 |
|    | 25-40-8       | 17 |    | 500-63-305    | 1  |
|    | 900-80-305    | 1  |    | 900-80-305    | 1  |
| 8  | 180x2,5x22,23 | 7  | 26 | 400x4,0x32    | 5  |
|    | 300-63-127    | 12 |    | 25-40-8       | 20 |
|    | 150-63-51     | 9  |    | 250-20-76     | 13 |
| 9  | 355x4,0x25,4  | 6  | 27 | 150x2,0x22,23 | 13 |
|    | 50-16-13      | 21 |    | 40-50-13      | 8  |
|    | 100-63-20     | 7  |    | 150-63-51     | 6  |
| 10 | 115x1,2x22,23 | 18 | 28 | 180x2,5x22,23 | 9  |
|    | 175-40-76     | 8  |    | 32-16-10      | 18 |
|    | 450-13-203    | 11 |    | 600-82-305    | 5  |
| 11 | 230x2,0x22,23 | 11 | 29 | 230x2,0x22,23 | 14 |
|    | 500-63-305    | 2  |    | 40-50-13      | 9  |
|    | 900-80-305    | 1  |    | 200-63-32     | 8  |
| 12 | 150x2,0x22,23 | 11 | 30 | 300x3,2x32    | 7  |
|    | 100-63-20     | 8  |    | 175-40-76     | 10 |
|    | 600-82-305    | 5  |    | 600-82-305    | 6  |
| 13 | 300x3,2x32    | 5  | 31 | 150x2,0x22,23 | 14 |
|    | 40-50-13      | 10 |    | 900-80-305    | 1  |
|    | 200-63-32     | 7  |    | 450-13-203    | 14 |
| 14 | 400x4,0x32    | 3  | 32 | 355x4,0x25,4  | 9  |
|    | 25-40-8       | 18 |    | 500-63-305    | 2  |
|    | 50-16-13      | 22 |    | 50-16-13      | 25 |
| 15 | 230x2,0x22,23 | 12 | 33 | 180x2,5x22,23 | 10 |
|    | 32-16-10      | 19 |    | 300-63-127    | 13 |
|    | 175-40-76     | 9  |    | 600-82-305    | 8  |
| 16 | 400x4,0x32    | 7  | 34 | 300x3,2x32    | 8  |
|    | 500-63-305    | 1  |    | 40-50-13      | 11 |
|    | 50-16-13      | 23 |    | 50-16-13      | 24 |
| 17 | 355x4,0x25,4  | 7  | 35 | 115x1,2x22,23 | 30 |
|    | 32-16-10      | 20 |    | 175-40-76     | 11 |
|    | 200-63-32     | 3  |    | 300-63-127    | 14 |

Окончание табл. 8

|    |               |    |    |            |    |
|----|---------------|----|----|------------|----|
| 18 | 115x1,2x22,23 | 28 | 36 | 400x4,0x32 | 6  |
|    | 450-13-203    | 12 |    | 32-16-10   | 21 |
|    | 600-82-305    | 7  |    | 200-63-32  | 9  |

## 10) Отходы минерального волокна

$$M = Q \cdot \rho \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $Q$  – количество минерального волокна, используемого для ремонта тепловой изоляции, м<sup>3</sup>;

$\rho$  – плотность минерального волокна, 200 кг/ м<sup>3</sup>.

Таблица 9

| № вар. | Кол-во минерального волокна,<br>используемого для ремонта<br>тепловой изоляции, м <sup>3</sup> | № вар. | Кол-во минерального волокна,<br>используемого для ремонта<br>тепловой изоляции, м <sup>3</sup> |
|--------|--|--------|--|
| 1      | 23,0   | 19     | 8,0  |
| 2      | 46,0   | 20     | 44,0   |
| 3      | 12,0   | 21     | 53,0   |
| 4      | 26,0   | 22     | 21,0   |
| 5      | 52,0   | 23     | 4,0  |
| 6      | 39,0   | 24     | 9,5  |
| 7      | 41,0   | 25     | 4,2  |
| 8      | 31,0   | 26     | 23,0   |
| 9      | 26,0   | 27     | 26,0   |
| 10     | 43,0   | 28     | 18,0   |
| 11     | 33,0   | 29     | 17,0   |
| 12     | 22,0   | 30     | 26,0   |
| 13     | 56,0   | 31     | 10,0   |
| 14     | 7,0  | 32     | 16,0   |
| 15     | 15,0   | 33     | 37,0   |
| 16     | 14,0   | 34     | 22,0   |
| 17     | 9,0  | 35     | 6,0  |
| 18     | 11,0   | 36     | 11,0   |

# 11) Отходы органических растворителей и их смесей

$$M = V \cdot k \cdot \rho \cdot k_c \cdot n, \text{ т/год}$$

где  $V$  – объем ванны, используемой для промывки, закалки деталей, м<sup>3</sup>;

$k$  – коэффициент заполнения ванны растворителем, равен 1;

$n$  – число замен растворителя в год;

$k_c$  – коэффициент сбора отработанных растворителей, 0,5;

$\rho$  – плотность растворителя, 0,87 т/м<sup>3</sup>.

Таблица 10

| №<br>вар. | Объем ванны, м <sup>3</sup> | Число замен<br>растворителя<br>в год | №<br>вар. | Объем ванны, м <sup>3</sup> | Число замен<br>растворителя<br>в год |
|-----------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1         | 15                          | 12                                   | 19        | 30                          | 12                                   |
| 2         | 45                          | 6                                    | 20        | 60                          | 6                                    |
| 3         | 30                          | 24                                   | 21        | 15                          | 24                                   |
| 4         | 60                          | 12                                   | 22        | 45                          | 6                                    |
| 5         | 15                          | 6                                    | 23        | 30                          | 24                                   |
| 6         | 45                          | 6                                    | 24        | 60                          | 12                                   |
| 7         | 30                          | 12                                   | 25        | 15                          | 6                                    |
| 8         | 60                          | 6                                    | 26        | 45                          | 24                                   |
| 9         | 15                          | 24                                   | 27        | 30                          | 12                                   |
| 10        | 45                          | 12                                   | 28        | 60                          | 24                                   |
| 11        | 30                          | 6                                    | 29        | 15                          | 12                                   |
| 12        | 60                          | 24                                   | 30        | 45                          | 12                                   |
| 13        | 15                          | 12                                   | 31        | 30                          | 24                                   |
| 14        | 45                          | 24                                   | 32        | 60                          | 6                                    |
| 15        | 30                          | 6                                    | 33        | 15                          | 24                                   |
| 16        | 60                          | 12                                   | 34        | 46                          | 12                                   |
| 17        | 15                          | 12                                   | 35        | 30                          | 6                                    |
| 18        | 45                          | 24                                   | 36        | 60                          | 6                                    |

# 12) Отходы угля (химводоочистка)

$$M = N \cdot m \cdot \frac{n}{100}, \text{ т/год}$$

где  $N$  – количество фильтрующего материала, шт.;

$m$  – вес загрузки одного фильтра, т;

$n$  – усредненный годовой расход материала (общий), от количества находящегося в эксплуатации, %.

Таблица 11

| №<br>вар. | Наименование<br>материала | Кол-во,<br>шт. | Вес загрузки одного<br>фильтра, т | Расход материала,<br>от количества,<br>находящегося<br>в эксплуатации, % |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------------------------|--|
| 1         | A                         | 4              | 14,56                             | 10   |
| 2         | A                         | 2              | 14,56                             | 100  |
| 3         | СУ                        | 4              | 15,90                             | 20   |
| 4         | СУ                        | 1              | 1,10                              | 10   |
| 5         | KY-2-8                    | 1              | 8,00                              | 10   |
| 6         | KY-2-8                    | 4              | 1,64                              | 10   |
| 7         | KY-2-8                    | 1              | 1,64                              | 10   |
| 8         | A                         | 5              | 14,56                             | 10   |
| 9         | A                         | 3              | 14,56                             | 100  |
| 10        | СУ                        | 5              | 15,90                             | 20   |
| 11        | СУ                        | 2              | 1,10                              | 10   |
| 12        | KY-2-8                    | 2              | 8,00                              | 10   |
| 13        | KY-2-8                    | 5              | 1,64                              | 10   |
| 14        | KY-2-8                    | 2              | 1,64                              | 10   |
| 15        | A                         | 6              | 14,56                             | 10   |
| 16        | A                         | 4              | 14,56                             | 100  |
| 17        | СУ                        | 6              | 15,90                             | 20   |
| 18        | СУ                        | 3              | 1,10                              | 10   |
| 19        | KY-2-8                    | 3              | 8,00                              | 10   |
| 20        | KY-2-8                    | 6              | 1,64                              | 10   |
| 21        | KY-2-8                    | 3              | 1,64                              | 10   |
| 22        | A                         | 7              | 14,56                             | 10   |
| 23        | A                         | 5              | 14,56                             | 100  |
| 24        | СУ                        | 7              | 15,90                             | 20   |
| 25        | СУ                        | 4              | 1,10                              | 10   |
| 26        | KY-2-8                    | 4              | 8,00                              | 10   |
| 27        | KY-2-8                    | 7              | 1,64                              | 10   |
| 28        | KY-2-8                    | 8              | 1,64                              | 10   |
| 29        | A                         | 6              | 14,56                             | 10   |

Окончание табл. 11

|    |        |   |       |     |
|----|--------|---|-------|-----|
| 30 | А      | 8 | 14,56 | 100 |
| 31 | СУ     | 5 | 1,64  | 20  |
| 32 | СУ     | 2 | 14,56 | 10  |
| 33 | КУ-2-8 | 2 | 14,56 | 10  |
| 34 | КУ-2-8 | 5 | 15,90 | 10  |
| 35 | КУ-2-8 | 2 | 1,10  | 10  |
| 36 | А      | 6 | 8,00  | 100 |

Примечание: А – антрацит, СУ – сульфо-уголь, КУ-2-8 – катионит отработанный.

### 13) Отходы электродов

$$M = G \times \frac{n}{100}, \text{ т/год}$$

где  $G$  – количество используемых электродов, т/год;

$n$  – норма отхода в соответствии с требованиями техники безопасности, 15 %.

Таблица 12

| № вар. | Количество используемых электродов т/год | № вар. | Количество используемых электродов т/год |
|--------|--|--------|--|
| 1      | 0,990                                    | 19     | 4,120                                    |
| 2      | 4,200                                    | 20     | 1,300                                    |
| 3      | 0,280                                    | 21     | 3,970                                    |
| 4      | 3,082                                    | 22     | 0,420                                    |
| 5      | 0,412                                    | 23     | 0,238                                    |
| 6      | 3,200                                    | 24     | 1,950                                    |
| 7      | 2,000                                    | 25     | 2,727                                    |
| 8      | 3,060                                    | 26     | 2,840                                    |
| 9      | 0,580                                    | 27     | 6,531                                    |
| 10     | 1,220                                    | 28     | 3,074                                    |
| 11     | 1,050                                    | 29     | 0,438                                    |
| 12     | 0,650                                    | 30     | 2,436                                    |
| 13     | 0,718                                    | 31     | 0,614                                    |
| 14     | 0,350                                    | 32     | 1,282                                    |
| 15     | 0,425                                    | 33     | 2,267                                    |
| 16     | 0,408                                    | 34     | 3,152                                    |
| 17     | 0,302                                    | 35     | 2,216                                    |
| 18     | 0,230                                    | 36     | 0,912                                    |

14) Пыль газоочистки (абразивная, древесная, керамзитовая, цементная, от шлифовки металлов, и др.).

Количество пыли, образующейся при работе станков и обрабатывающего оборудования, собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M = B \cdot \frac{\eta}{1 - \eta}, \text{ т/год}$$

где  $B$  – валовый выброс пыли (по данным нормативно-допустимых выбросов), т/год;

$\eta$  – степень очистки в пылеулавливающем аппарате, доля от 1.

Исходные данные в расчете принять самостоятельно.

15) Спецодежда, утратившая потребительские свойства

$$M = N \cdot m \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $N$  – число рабочих, чел.;

$m$  – вес спецодежды, в зависимости от вида изделия, кг/ед. (Приложение 4)

Таблица 13

| №<br>вар. | Выдаваемая<br>спецодежда                                      | Число<br>рабочих,<br>чел. | №<br>вар. | Выдаваемая<br>спецодежда   | Число<br>рабочих,<br>чел. |
|-----------|---|---------------------------|-----------|--|---------------------------|
| 1         | халат х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>защитные очки | 160                       | 19        | костюм х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>защитные очки           | 111                       |
| 2         | костюм х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>респиратор   | 75                        | 20        | полукомбинезон х/б<br>пояс монтажный<br>ботинки рабочие<br>защитные очки | 555                       |



Продолжение табл. 13

|    |   |     |    |   |     |
|----|---|-----|----|---|-----|
| 3  | костюм х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>защитные очки          | 395 | 21 | халат х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>респиратор              | 394 |
| 4  | полукомбинезон х/б<br>пояс монтажный<br>перчатки х/б<br>респиратор      | 86  | 22 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые  | 489 |
| 5  | полукомбинезон х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>респиратор     | 102 | 23 | полукомбинезон х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>защитные очки  | 379 |
| 6  | халат х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>респиратор              | 699 | 24 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые  | 86  |
| 7  | костюм х/б<br>ботинки рабочие<br>защитные очки<br>рукавицы х/б          | 86  | 25 | халат х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>респиратор              | 73  |
| 8  | полукомбинезон х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>респиратор     | 156 | 26 | костюм х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>защитные очки          | 316 |
| 9  | полукомбинезон х/б<br>пояс монтажный<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б | 319 | 27 | полукомбинезон х/б<br>пояс монтажный<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б | 599 |
| 10 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые  | 81  | 28 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые  | 294 |

Окончание табл. 13

|    |  |     |    |  |     |
|----|--|-----|----|--|-----|
| 11 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые | 86  | 29 | полукомбинезон х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>респиратор    | 312 |
| 12 | халат х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>защитные очки          | 132 | 30 | костюм х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>защитные очки         | 78  |
| 13 | костюм х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>защитные очки         | 668 | 31 | полукомбинезон х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>респиратор    | 144 |
| 14 | полукомбинезон х/б<br>пояс монтажный<br>перчатки х/б<br>защитные очки  | 442 | 32 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>перчатки х/б            | 137 |
| 15 | полукомбинезон х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>защитные очки | 104 | 33 | костюм х/б<br>рукавицы х/б<br>защитные очки                            | 287 |
| 16 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые | 181 | 34 | халат х/б<br>ботинки рабочие<br>перчатки х/б<br>защитные очки          | 238 |
| 17 | халат х/б<br>рукавицы х/б<br>ботинки рабочие<br>защитные очки          | 71  | 35 | полукомбинезон х/б<br>перчатки х/б<br>рукавицы х/б<br>респиратор       | 344 |
| 18 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые | 158 | 36 | куртка рабочая<br>зимняя<br>сапоги<br>каска<br>рукавицы<br>брезентовые | 165 |

16) Тара разнородная загрязненная

$$M = \frac{G}{g} \cdot m \cdot 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где  $G$  – годовой расход материала (лаки, краски, сырье и др.), кг/год;

$g$  – количество материала в одной емкости, кг;

$m$  – масса одной емкости в среднем, кг.

Таблица 14

| №<br>вар. | Годовой расход<br>материала, кг /год | Количество материала<br>в одной емкости, кг | Масса одной емкости<br>в среднем, кг |
|-----------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1         | 31140                                | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 2         | 2520                                 | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 3         | 1248                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 4         | 7380                                 | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 5         | 577,2                                | 5,2   | 0,8                                  |
| 6         | 2948,4                               | 5,2   | 0,8                                  |
| 7         | 300                                  | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 8         | 561,6                                | 5,2   | 0,8                                  |
| 9         | 3240                                 | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 10        | 540                                  | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 11        | 4500                                 | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 12        | 2340                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 13        | 639,6                                | 5,2   | 0,8                                  |
| 14        | 2600                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 15        | 360                                  | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 16        | 2880                                 | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 17        | 520                                  | 5,2   | 0,8                                  |
| 18        | 6760                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 19        | 900                                  | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 20        | 1201                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 21        | 4320                                 | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 22        | 6802                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 23        | 91800                                | 180,0                                       | 20,0                                 |
| 24        | 749                                  | 5,2   | 0,8                                  |
| 25        | 5252                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 26        | 5996                                 | 5,2   | 0,8                                  |
| 27        | 5760                                 | 180,0                                       | 20,0                                 |

Окончание табл. 14

|    |      |       |      |
|----|------|-------|------|
| 28 | 3420 | 180,0 | 20,0 |
| 29 | 6480 | 180,0 | 20,0 |
| 30 | 1080 | 180,0 | 20,0 |
| 31 | 530  | 5,2   | 0,8  |
| 32 | 6947 | 5,2   | 0,8  |
| 33 | 540  | 180,0 | 20,0 |
| 34 | 7200 | 180,0 | 20,0 |
| 35 | 395  | 5,2   | 0,8  |
| 36 | 1440 | 180,0 | 20,0 |

## 17) Шлак сварочный

$$M = G \cdot \frac{n}{100}, \text{ т/год}$$

где  $G$  – количество используемых электродов, т/год;

$n$  – норматив на образование шлака, 15 %.

Таблица 15

| № вар. | Количество используемых электродов т/год | № вар. | Количество используемых электродов т/год |
|--------|--|--------|--|
| 1      | 0,990                                    | 19     | 4,120                                    |
| 2      | 4,200                                    | 20     | 1,300                                    |
| 3      | 0,280                                    | 21     | 3,970                                    |
| 4      | 3,082                                    | 22     | 0,420                                    |
| 5      | 0,412                                    | 23     | 0,238                                    |
| 6      | 3,200                                    | 24     | 1,950                                    |
| 7      | 2,000                                    | 25     | 2,727                                    |
| 8      | 3,060                                    | 26     | 2,840                                    |
| 9      | 0,580                                    | 27     | 6,531                                    |
| 10     | 1,220                                    | 28     | 3,074                                    |
| 11     | 1,050                                    | 29     | 0,438                                    |
| 12     | 0,650                                    | 30     | 2,436                                    |
| 13     | 0,718                                    | 31     | 0,614                                    |
| 14     | 0,350                                    | 32     | 1,282                                    |
| 15     | 0,425                                    | 33     | 2,267                                    |
| 16     | 0,408                                    | 34     | 3,152                                    |
| 17     | 0,302                                    | 35     | 2,216                                    |
| 18     | 0,230                                    | 36     | 0,912                                    |