**1. Технологический расчет АТП**

**1.1 Исходные данные**

Исходными данными для технологического расчета являются:

- списочное количество подвижного состава Аи;

- среднесуточный пробег единицы подвижного состава Lcc;

- время в наряде Tн;

- число дней работы подвижного состава в году Драб.г;

- категория условия эксплуатации К.у.э;

- климатический район Кл.р;

- условия хранения ПС (открытое, закрытое).

Таблица 1 **Исходные данные**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав (марка,модель) | Аи | Lcc, км | Tн, ч | Драб.г | К.у.э | Кл.р | УсловияхраненияПС |
| BMW 320i | 150 | 200 | 12 | 365 | III | Умеренный | закрытая |
| BMW X5 | 90 | 150 | 12 | 365 | III | Умеренный | закрытая |

**1.2 Корректирование нормативов ресурсного пробега (или пробега до КР) и периодичности ТО**

Скорректированные нормативные пробеги LP или LK подвижного состава:

LР(К) = LР(К)(Н)К1К2К3,

где L(н)р- нормативный ресурсный пробег, км;

L(н) к - нормативный пробег до КР, км;

K1, K2, К3, - коэффициенты, соответственно учитывающие категорию условий эксплуатации, тип грузового подвижного состава и климатический район.

BMW 320i: K1 = 0,8; K2 = 1,0; К3 = 1,0

L(н)р = 450т.км

LР = 400т.км∙0,8∙1,0∙1,0 = 360 т.км

BMW X5: K1 = 0,8; K2 = 1,0; К3 = 1,0

L(н)р = 450т.км

LР = 400т.км∙0,8∙1,0∙1,0 = 360 т.км

Скорректированная нормативная периодичность ТО-1 (L1) или TO-2 (L2):

BMW 320i: К1 =0,8; К3=1,0

Li = Li(Н)∙К1∙К3, при ТО-1, L1 = 10000∙0,8∙1 = 8000км

при ТО-2, L2 = 30000∙0,8∙1 = 24000км;

BMW X5: К1 =0,8; К3=1,0

Li = Li(Н)∙К1∙К3, при ТО-1, L1 = 10000∙0,8∙1 = 8000км

при ТО-2, L2 = 30000∙0,8∙1 = 24000км;

Где, L1(Н) = 10000км (при ТО-1); L2(Н) = 30000км (при ТО-2);

Li(Н) - нормативная периодичность соответственно ТО-1 или ТО-2, км.

Таблица 2 **Нормативы ресурсного пробега (или пробега до КР) и периодичности ТО**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав | LР(Н),т.км | LР,т.км | K1 | K2 | K3 | L1(Н),км | L2(Н),км | L1,км | L2,км |
| BMW 320i | 450 | 360 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 10 | 30 | 8 | 24 |
| BMW X5 | 450 | 360 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 10 | 30 | 8 | 24 |

**1.3 Расчет коэффициента технической готовности**

,

где Дто-тр - удельная норма простоя подвижного состава в днях на 1000км пробега;

К2 - коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава;

BMW 320i: Дто-тр = 0,22 дней/1000км; К2 =1,0; lcc = 200 км

BMW X5: Дто-тр = 0,22дней/1000км; К2 =1,0; lcc = 150 км

Таблица 3 **Коэффициент технической готовности**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав | lcc ,км | Дто-тр,дней/1000км | К2 | T |
| BMW 320i | 200 | 0,22 | 1,0 | 0,958 |
| BMW X5 | 150 | 0,22 | 1,0 | 0,968 |

**1.4 Расчет годовых пробегов, производственной программы ТО и диагностирования подвижного состава**

Годовой пробег единицы подвижного состава:

BMW 320i: Lг = Драб.г∙lсс∙T, км

Lг = 365∙200∙0,958 = 69934 км

BMW X5: Lг = Драб.г∙lсс∙T, км

Lг = 365∙150∙0,968 = 52998 км

Годовой пробег группы подвижного состава:

BMW 320i: Lгп = Аи∙Lг, км

Lгп = 150∙69934 = 10490100 км

BMW X5: Lгп = Аи∙Lг

Lгп = 90∙52998 = 4769820 км

Годовое число обслуживании, выполняемых ежедневно при возврате подвижного состава с линии и выпуске его на линию (NE0с.г) и выполняемых перед ТО и ТР (NE0 т.г), ТО-1 (N1г.) и ТО-2 (N2г):

BMW 320i: NE0с.г = Аи∙Д раб.г∙T = 150∙365∙0,958 = 52450

N1г= Lгп = 10490100 = 874

N2г= = = 437

NE0 т.г. = (N1г+N2г) 1,6

где 1,6 - коэффициент, учитывающий выполнение Neo.t при ТР.

NE0 т.г. = (N1г+N2г)∙1,6 = (874 + 437)∙1,6 = 2098

BMW X5: NE0с.г = Аи∙Д раб.г∙T = 90∙365∙0,968 = 31799

N1г= Lгп = 4769820 = 398

N2г= = = 199

NE0 т.г. = (N1г+N2г) 1,6

где 1,6 - коэффициент, учитывающий выполнение Neo.t при ТР.

NE0 т.г. = (N1г+N2г)∙1,6 = (398 + 199)∙1,6 = 955

Годовая программа диагностических воздействий

Д-1(NД-1г) и Д-2(NД-2г)

BMW 320i: NД-1г = 1,1N1г+N2г = 1,1∙874+437 = 1398

NД-2г = 1,2N2г = 1,2∙437 = 524

BMW X5: NД-1г = 1,1N1г+N2г = 1,1∙398+199 = 637

NД-2г = 1,2N2г = 1,2∙199 = 239

**Суточная производственная программа по видам обслуживания:**

**Ni c =**

BMW 320i: Драб.г.E0с = 365 дней; NE0с.c =NE0с.г / ДрабE0с.= 52450/365 = 144

Драб.гE0т = 365 дней; NE0 т.c =NE0 т.г / Драб.гE0т = 2098/365 = 6

Драб.г.1 = 255 дней; N1.c =N1.г / Драб.г.1 = 874/255 = 4

Драб.г.2 = 255дней; N2.c = N2.г / Драб.г.2. = 437/255 = 2

Драб.г Д-1.= 255дней; NД-1c. =NД-1г / Драб.г Д-1 = 1398/255 = 6

Драб.г Д-2. = 255дней; NД-2c. = NД-2г / Драб.г Д-2 = 524/255 = 3

BMW X5: Драб.г.E0с = 365 дней; NE0с.c =NE0с.г / ДрабE0с.= 31799/365 = 88

Драб.гE0т = 365 дней; NE0 т.c =NE0 т.г / Драб.гE0т = 955/365 = 3

Драб.г.1 = 255 дней; N1.c =N1.г / Драб.г.1 = 398/255 = 2

Драб.г.2 = 255дней; N2.c = N2.г / Драб.г.2. = 199/255 = 1

Драб.г Д-1.= 255дней; NД-1c. =NД-1г / Драб.г Д-1 = 637/255 = 3

Драб.г Д-2. = 255дней; NД-2c. = NД-2г / Драб.г Д-2 = 239/255 = 1

Драб.гi - годовое число рабочих дней данной зоны обслуживания.

Таблица 4 **Годовые пробеги подвижного состава и годовая производственная программа ЕО, ТО и Д**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижной состав | Lг, км | Lгп, км | ∑NE0 c.г | ∑NE0 т.г. | ∑N1.г. | ∑N2.г. | ∑Nд-1 | ∑Nд-2 |
| BMW 320i | 69934 | 10490100 | 52450 | 2098 | 874 | 437 | 1398 | 524 |
| BMW X5 | 52998 | 4769820 | 31799 | 955 | 398 | 199 | 637 | 239 |

Таблица 5 **Суточная производственная программа ЕО, ТО и Д**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав | Драб.г.E0с | NE0с.c | Драб.гE0т | NE0 т.c | Драб.г.1 | N1.c | Драб.г.2 | N2.c | Драб.г Д-1 | NД-1c | Драб.г Д-2 | NД-2c |
| BMW 320i | 365 | 144 | 365 | 6 | 255 | 4 | 255 | 2 | 255 | 6 | 255 | 3 |
| BMW X5 | 365 | 88 | 365 | 3 | 255 | 2 | 255 | 1 | 255 | 3 | 255 | 1 |

**1.5 Корректирование нормативных трудоемкостей ЕО, ТО и ТР**

Скорректированные нормативные трудоемкости в чел-ч ЕОС (tEOc), Еот

(t еот), ТО-1 (t1) и ТО-2 (t2) для подвижного состава данного АТП:

tЕОс = tЕОс (н) ∙К2;

tEOT = 0,5 tЕОс (н) ∙K2;

t1 = t1(н) ∙К2∙К4 ;

t2 = t2(н) ∙К2∙К4,

где - tЕОс (н), t1(н) , t2(н) - нормативные трудоемкости соответственно в ЕОС ,ТО-1 и ТО-2, чел-ч;

К2, К4 - коэффициенты, учитывающие соответственно тип подвижного состава и число технологически совместимого подвижного состава.

BMW 320i: tЕОс (н) = 0,5 чел-ч,

t1(н) = 2,2 чел-ч,

t2(н) = 3,5 чел-ч,

К2 = 1,0; К4=1,0.

BMW X5: tЕОс (н) = 0,5 чел-ч,

t1(н) = 4,5 чел-ч,

t2(н) = 5,8 чел-ч,

К2 = 1,25; К4=1,0.

При ТО-1,ТО-2, при ЕОС

BMW 320i: tЕОс = tЕОс(н) ∙К2 = 0,5∙1,0 = 0,5 чел-ч,

tEOT = 0,5∙tЕОс (н) ∙K2 = 0,5∙0,5∙1,0=0,25 чел-ч,

t1 = t1(н) ∙К2∙К4 = 2,2∙1,0∙1,0 = 2,2 чел-ч,

t2 =t 2(н) ∙К2∙К4 = 3,5∙1,0∙1,0 = 3,5 чел-ч;

BMW X5: tЕОс = tЕОс(н) ∙К2 = 0,5∙1,25 = 0,625 чел-ч,

tEOT = 0,5∙tЕОс (н) ∙K2 = 0,5∙0,5∙1,25=0,3125 чел-ч,

t1 = t1(н) ∙К2∙К4 = 4,5∙1,25∙1,0 = 5,625 чел-ч,

t2 =t 2(н) ∙К2∙К4 = 5,8∙1,25∙1,0 = 7,25 чел-ч;

Удельная скорректированная нормативная трудоемкость ТР в чел-ч на 1000 км пробега:

tтр = tтр(н) К1∙К2∙К3∙К4∙К5,

где tтр(н) - нормативная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км;

К1, К2, Кз, К4, К5 - коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

BMW 320i: tтр = tтр(н) ∙К1∙К2∙К3∙К4∙К5 = 1,5∙1,2∙1,0∙1,0∙1,0∙0,9 = 1,62 чел-ч/1000 км,

К1 = 1,2; К2 = 1,0; К3 = 1,0; К4 = 1,0; К5 = 0,9; tтр(н) = 1,5 чел-ч/1000 км,

BMW Х5: tтр = tтр(н) ∙К1∙К2∙К3∙К4∙К5 = 1,8∙1,2∙1,25∙1,0∙1,0∙0,9 = 2,43 чел-ч/1000 км,

К1 = 1,2; К2 = 1,25; К3 = 1,0; К4 = 1,0; К5 = 0,9; tтр(н) = 1,8 чел-ч/1000 км,

Таблица 6 **Трудоемкости ЕО, ТО и ТР**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав | Вид техническоговоздейвия | НормативныетрудоемкостиEO,ET,(чел-ч)и TP(чел-ч/1000 км) | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | Скорректированные нормативные трудоемкости в EO,TО (чел-ч) и TP(чел-ч/1000 км) |
| BMW 320i | EOC | 0,5 | ─ | 1,0 | ─ | ─ | ─ | 0,5 |
| BMW Х5 | 0,5 | ─ | 1,25 | ─ | ─ | ─ | 0,625 |
| BMW 320i | EOT | 0,25 | ─ | 1,0 | ─ | ─ | ─ | 0,25 |
| BMW Х5 | 0,25 | ─ | 1,25 | ─ | ─ | ─ | 0,3125 |
| BMW 320i | TO-1 | 2,2 | ─ | 1,0 | ─ | 1,0 | ─ | 2,2 |
| BMW Х5 | 4,5 | ─ | 1,25 | ─ | 1,0 | ─ | 5,625 |
| BMW 320i | TO-2 | 3,5 | ─ | 1,0 | ─ | 1,0 | ─ | 3,5 |
| BMW Х5 | 5,8 | ─ | 1,25 | ─ | 1,0 | ─ | 7,25 |
| BMW 320i | TP | 1,5 | 1,2 | 1,0 |  | 1,0 | 0,9 | 1,62 |
| BMW Х5 | 1,8 | 1,2 | 1,25 |  | 1,0 | 0,9 | 2,43 |

**1.6 Расчет годовых объемов работ по ЕО, ТО и ТР**

Годовой объём работ в чел-ч по ЕОС, ЕОТ, ТО-1, ТО-2 и ТР (Теосг, ТЕотг, T1г,Т2.г, ТТрг):

BMW 320i: ТE0с.г =NE0с.г ∙ tE0с = 52450∙0,5 = 26225 чел-ч,

ТЕОтг = NE0т.г∙ tЕотг = 2098∙0,25 = 524,5 чел-ч,

T1тг = N1.г ∙ t1 = 874∙2,2 = 1922,8 чел-ч,

T2тг = N2.г ∙ t2 = 437∙3,5 = 1529,5 чел-ч,

Tтрг = Lгп∙tтр/1000 = 10490100∙1,62/1000 = 16994 чел-ч;

BMW X5: ТE0с.г =NE0с.г ∙ tE0с = 31799∙0,625 = 19874,4 чел-ч,

ТЕОтг = NE0т.г∙ tЕотг = 955∙0,3125 = 298,4 чел-ч,

T1тг = N1.г ∙ t1 = 398∙5,625 = 2238,8 чел-ч,

T2тг = N2.г ∙ t2 = 199∙7,25 = 1442,8 чел-ч,

Tтрг = Lгп∙tтр/1000 = 4769820∙2,43/1000 = 11590,7 чел-ч;

Таблица 7

**Годовой объём работ в чел-ч по ЕОС, ЕОТ, ТО-1, ТО-2 и ТР**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав | ТE0с.г | ТЕот.г | T1т.г | T2т.г | Tтр.г |
| BMW 320i | 26225 | 524,5 | 1922,8 | 1529,5 | 16994 |
| BMW X5 | 19874,4 | 298,4 | 2238,8 | 1442,8 | 11590,7 |

**1.7 Распределение годовых объемов работ ЕОС, ЕОТ, ТО и ТР по видам**

Таблица 8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид технических воздействий иработ | Годовой объем работ по видамподвижного состава | Всего по всем работам, ч-час |
| BMW 320i | BMW X5 |
| % | чел-ч | % | чел-ч |
| ЕОС, Уборочные и другие МоечныеЗаправочныеКонтрольно-диагностическиеремонтные | 2515121335 | 6556,33933,731473409,39178,7 | 2515121335 | 4968,62981,22384,92583,76956 | 11524,86914,95531,95992,916134,8 |
| Итого | 100 | 26225 | 100 | 19874,4 | 46099,4 |
| ЕОтУборочныеМоечные (двигателя и шасси) | 6040 | 314,7209,8 | 6040 | 179,1119,4 | 493,8329,2 |
| Итого | 100 | 524,5 | 100 | 298,5 | 823 |
| ТО-1Диагн.(д-1)Крепежные, регулировочные и другие | 1585 | 288,41634,4 | 1585 | 335,81902,9 | 624,23537,3 |
| Итого | 100 | 1922,8 | 100 | 2238,7 | 4161,5 |
| ТО-2Общее диагностирование (д-2)Крепежные, регулировочные и другие | 1288 | 183,51346 | 1288 | 173,11269,6 | 356,72615,6 |
| Итого | 100 | 1529,5 | 100 | 1442,7 | 2972,2 |
| ТРПостовые рабаты:Д-1Д-2Регулировочные и разборочно-сборочныеОкрасочныеЖестяницкиеСварочные | 1133428 | 1701705608679,83401359,5 | 1133428 | 115,9115,93824,9463,6231,8927,2 | 285,9285,99432,91143,4571,72286,8 |
| Итого | 49 | 8327,3 | 49 | 5679,3 | 14006,6 |
| Работы, выполняемые на участках:АгрегатныеСлесарно-механическиеЭлектромеханическиеАккумуляторныеРемонт приборы системы питанияШиномонтажныеВулканизационные (ремонт камер)Кузнечно-рессорныеМедницкиеСварочныеЖестяницкиеАрматурныеОбойные | 161062311222222 | 27191699,41019,6340510170170340340340340340340 | 161062311222222 | 1854,51159,1695,4231,8347,8115,9115,9231,8231,8231,8231,8231,8231,8 | 4573,52858,51715,1571,7857,5285,9285,9571,7571,7571,7571,7571,7571,7 |
| Итого | 51 | 8666,9 | 51 | 5911,4 | 14578,3 |
| Всего |  | 47196 |   | 35445 | 82641 |

**1.8 Расчет численности производственных рабочих**

Технологически необходимое (явочное) число рабочих Рт и штатное Рш:

Рт = Тi /Фт;

Рш = Тi / Фш,

Где Tj - годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел-ч;

Фт - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч;

Фш - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Фт - для производств с нормальными условиями труда;

Фт = 2070 ч, Фш=1820 ч

Таблица 9 **Численности производственных рабочих**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды техническихвоздействий и работ | Тiгчел-ч | Рт , чел | Рш , чел |
| Расчетное | Принятое | В т.ч. по сменам | Расчетное | Принятое |
| 1-я | 2-я | 3-я |
| ЕОСУборочные и другиеМоечныеЗаправочныеКонтрольно-диагностическиеремонтные | 11524,86914,95531,95992,916134,8 | 5,63,32,72,97,8 | 63338 | 32225 | 31113 |  | 6,33,833,38,7 | 74339 |
| Итого | 46099,4 | 22,3 | 23 | 14 | 9 |  | 25,1 | 25 |
| ЕотУборочныеМоечные(двигателя и шасси) | 493,8329,2 | 0,20,2 |  ─ |  |  |  | 0,30,2 |  ─ |
| Итого | 823 | 0,4 |  ─ |  |  |  | 0,5 | ─ |
| Д-1При ТО-1При ТР | 624,2285,9 | 0,30,1 |  1 |  |  |  | 0,30,2 | 1 |
| Итого | 910,1 | 0,4 |  |  |  | 0,5 |
| Д-2При ТО-2При ТР | 356,7285,9 | 0,20,1 |  |  |  | 0,20,2 |
| Итого | 642,6 | 0,3 |  |  |  | 0,4 |
| ТО-1Крепежные, регулировочные, смазочные и другиеТО-2Крепежные, регулировочные, смазочные и другиеПОСТОВЫЕ РАБОТЫРегулировочные, разборочно-сборочныеСварочныеЖестяницкиеОкрасочные | 3537,32615,69432,91143,4571,72286,8 | 1,71,34,60,60,31,1 | 215 11 | 21511 |  |  | 1,91,45,20,60,31,3 | 22511 |
| Итого | 19587,7 | 9,6 | 9 | 9 |  |  | 10,8 | 11 |
| Работы, выполняемые на участках:АгрегатныеСлесарно-механическиеЭлектрическиеАккумуляторныеРемонт приборы системы питанияШиномонтажныеВулканизационныеКузнечно-рессорныеМедницкиеСварочныеЖестяницкиеАрматурныеОбойные | 4573,52858,51715,1571,7857,5285,9285,9571,7571,7571,7571,7571,7571,7 | 2,21,40,80,30,40,10,10,30,30,30,30,30,3 | 2111111 1 | 2111111 |  |  | 2,51,60,90,30,50,20,20,30,30,30,30,30,3 | 32111111 |
| Итого | 14578,3 | 7,1 | 9 | 9 |  |  | 8 | 11 |
| Всего | 82641 | 40,1 | 42 | 33 | 9 |  | 42,3 | 49 |

**1.9 Расчет численности вспомогательных рабочих**

Численность вспомогательных рабочих 0,3∙49 ≈ 15 чел.

Таблица 10 **Численность вспомогательных рабочих**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды и работ | % | Числtнность вспомогательных рабочих, чел. |
| Ремонт и обслуживание технологического оборудования оснастки и инструмента Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций.ТранспортныеПерегон автомобилей Приемка хранение и выдача материальных ценностейУборка производственных помещений и территории Обслуживание компрессор. | 2015101515205 | 3222231 |
| Итого | 100 | 15 |

**1.10 Расчет количества механизированных постов ЕОс для туалетной мойки подвижного состава**

Количество механизированных постов ЕОС для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава:

BMW 320i:

BMW X5:

Neocc - суточная производственная программа ЕОС;

 0,7 - коэффициент "пикового" возврата подвижного состава с линии;

ТВоз = 4 ч - время "пикового" возврата подвижного состава в течение

суток;

Nу - производительность механизированной установки, а/час.

Используем: щеточно-механическую стационарную мойку М-130, производительность 20 а/час.

Таблица11 **Количество моечных постов ЕОс**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав | Neocc | ТВоз | коэффициент "пикового" возврата | Ny, а/час | Хм ЕОс |
| расчетное | принятое |
| BMW 320i | 144 | 4,0 | 0,7 | 20 | 1,26 | 1 |
| BMW X5 | 88 | 4,0 | 0,7 | 20 | 0,77 | 1 |
|  |  Всего  | 2,03 | 2 |

**1.11 Расчет количества постов ЕО, ТО и ТР**

Количество постов ЕОс по видам работ, кроме моечных, ЕОт, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2 и ТР:

где Тiг - годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел-ч;

 - коэффициент неравномерности загрузки постов;

Драб.г - число рабочих дней в году;

Тсм - продолжительность смены, ч;

С - число смен;

Рср - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

 -коэффициент использования рабочего времени поста.

Таблица12 **Количества постов ЕО, ТО и ТР**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Подвижнойсостав | Тiг,чел-ч |  | Драбг | Тсм,ч | Рср | С |  | Xi |
| расчетное | принятое |
|  | Уборочные работы EOc |  |
| BMW 320i | 6556,3 | 1,25 | 365 | 8 | 2 | 2 | 0,95 | 0,7 | 1 |
| BMW X5 | 4968,6 | 125 | 365 | 8 | 2 | 2 | 0,95 | 0,6 | 1 |
|  | Дозаправочные работы EOc |  |
| BMW 320i | 3147 | 1,25 | 365 | 8 | 1 | 2 | 0,95 | 0,7 | 1 |
| BMW X5 | 2384,9 | 1,25 | 365 | 8 | 1 | 2 | 0,95 | 0,5 |
|  | Контрольно-диагностические работы EOc |  |
| BMW 320i | 3409,3 | 1,25 | 365 | 8 | 1 | 2 | 0,95 | 0,8 | 1 |
| BMW X5 | 2583,7 | 1,25 | 365 | 8 | 1 | 2 | 0,95 | 0,6 | 1 |
|  | Ремонтные(мелкие неисправности)ЕОс |  |
| BMW 320i | 9178,7 | 1,25 | 365 | 8 | 1 | 2 | 0,95 | 2,1 | 2 |
| BMW X5 | 6956 | 1,25 | 365 | 8 | 1 | 2 | 0,95 | 1,6 | 2 |
|  | Моечные по двигателю и шасси работы EOт |  |
| BMW 320i | 209,8 | 1,5 | 365 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,1 |  |
| BMW X5 | 119,4 | 1,5 | 365 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,1 |
|  | Уборочные работы EOт |  |
| BMW 320i | 314,7 | 1,5 | 365 | 8 | 2 | 1 | 0,95 | 0,1 |  |
| BMW X5 | 179,1 | 1,5 | 365 | 8 | 2 | 1 | 0,95 | 0,1 |
|  | Диагностические Д-1 |  |
| BMW 320i | 458,4 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,3 |  |
| BMW X5 | 451,7 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,3 |
|  | Диагностические Д-2 | 1 |
| BMW 320i | 353,5 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,2 |  |
| BMW X5 | 289 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,2 |
|  | Регулировочные работы ТО-1 |  |
| BMW 320i | 1634,4 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 1,0 | 1 |
| BMW X5 | 1902,9 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 1,3 | 1 |
|  | Регулировочные работы ТО-2 |  |
| BMW 320i | 1346 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,9 | 1 |
| BMW X5 | 1269,6 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,8 | 1 |
|  | ТР постовые работы |  |
| BMW 320i | 5608 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 3,6 | 4 |
| BMW X5 | 3824,9 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 2,4 | 2 |
|  | Сварочно-жестяницкие |  |
| BMW 320i | 1699,5 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 1,1 | 1 |
| BMW X5 | 1159 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,7 | 1 |
|  | Окрасочные |  |
| BMW 320i | 679,8 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,4 | 1 |
| BMW X5 | 463,6 | 1,25 | 255 | 8 | 1 | 1 | 0,95 | 0,3 |
| Всего | 21,6 | 23 |

**1.12 Общая численность постов ЕО,ТО,ТР и ожидания**

Таблица 13 **Сводная таб. постов ЕО, ТО, ТР и ожидания**

|  |  |
| --- | --- |
| Посты по видам работ | Принятое количество |
| ЕОс: |  |
| моечные | 2 |
| уборочные | 2 |
| дозаправочные | 1 |
| контрольно-диагностические работы | 2 |
| По устранению неисправностей | 4 |
| EOт: |  |
| уборочные работы и моечные по двигателю и шасси работы |  |
| Д-1 | 1 |
| Д-2 |
| ТО-1 | 2 |
| ТО-2 | 2 |
| TP: |  |
| разборочно-сборочные | 6 |
| окрасочные  | 1 |
| сварочно-жестяницкие | 2 |
| Итого: | 25 |
| Посты ожидания: |  |
| перед ТО и ТР | 3 |
| перед постами моечных работ и ТО  | 1 |
| Итого: | 29 |

**1.13 Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания**

Площадь зон:

Fзi = fa ∙XЗi ∙Kп

где fa - площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м2;

XЗ - число постов;

Кп - коэффициент плотности расстановки постов.

BMW320i: fa = L∙H =4520∙1817∙10-6 = 8,2 м2,

BMW X5: fa = L∙H =4667∙1872∙10-6 = 8,7 м2

Kп=5

Таблица 14 **Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование зон | fa,м2 | XЗi | Кп | Fзi,м2 |
| ЕОс и ЕОт | 8,7 | 11 | 6 | 574,2 |
| Д-1и Д-2 | 8,7 | 1 | 6 | 52,2 |
| ТО-1 | 8,7 | 2 | 6 | 104,4 |
| ТО-2 | 8,7 | 2 | 6 | 104,4 |
| ТР | 8,7 | 9 | 6 | 469,8 |
| Ожидания | 8,7 | 4 | 6 | 208,8 |
| Итого: | 1514 |

**1.14 Расчет площадей производственных участков**

Площадь производственных участков:

Fy = f1 + f2 (Рт -1),

где f1 - площадь на первого работающего, м2;

f2 - то же на каждого последующего работающего, м2;

Рт - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Таблица 15 **Площадь производственных участков**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Участки | Рт | f1, м2 | f2 , м2 | Fy, м2 |
| Агрегатный (без мойки агрегатов) | 3 | 22 | 14 | 50 |
| Слесарно-механический | 2 | 18 | 12 | 30 |
| Электротехнические | 1 | 15 | 9 | 36 |
| Аккумуляторные | 21 | 15 |
| Ремонт приборов системы питания | 1 | 14 | 8 | 14 |
| Шиномонтажные | 1 | 18 | 15 | 30 |
| Вулканизационный | 12 | 6 |
| Кузнечно-рессорные | 1 | 21 | 5 | 51 |
| Медницкие | 15 | 9 |
| Сварочные | 15 | 9 |
| Жестяницкие | 1 | 18 | 12 | 30 |
| Арматурные | 12 | 6 |
| Обойные | 1 | 18 | 5 | 18 |
| Итого | 11 |  |  | 259 |

**1.15 Расчет площадей складов:**

площадей складов:

Fck= 0,1∙Aи∙fy∙К1c∙К2c∙К3c∙К4c∙К5c∙Кc,

где Aи -списочное число технологически совместимого подвижного состава;

fy - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, м2;

К1c К2c К3c К4c К5c - коэффициенты, соответственно учитывающие среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высоту складирования и категорию условий эксплуатации;

Кс - коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов (Кс = 0,5...0,6).

Таблица 16 **Площадь складов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ПС | Aи | fyм2 | КоеффицентыКорректирования | Fck м2расчетная | Fck м2принятая |
| k1c | k2c | k3c | k4c | k5c | kc |
| Запасные части, детали, эксплуатационные материалы. | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 2,02,0 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 27,316,2 | 2716 |
| Двигатели, агрегаты и узлы | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 1,51,5 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 20,512,1 | 2112 |
| Смазочные материалы | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 1,51,5 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 20,512,1 | 2112 |
| Лакокрасочные материалы | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 0,40,4 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 5,53,3 | 63 |
| Инструменты | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 0,10,1 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 1,30,8 | 11 |
| Кислород и ацетилен вБаллонах | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 0,150,15 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 2,11,3 | 21 |
| Металл, металлолом, ценный утиль | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 0,20,2 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 2,81,6 | 34 |
| Автошины | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 1,61,6 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 21,812,9 | 2213 |
| Подлежащие списанию автомобили, агрегаты | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 4,04,0 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 54,732,3 | 5532 |
| Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов  | BMW 320iBMW X5 | 15090 | 0,40,4 | 0,90,85 | 1,151,2 | 11 | 1,61,6 | 1,11,1 | 0,50,5 | 5,53,3 | 63 |
| Итого: | 257,7 | 261 |
|  |  |  |

**1.16 Площадь вспомогательных и технических помещений**

Таблица 17 **Распределение площадей вспомогательных и технических помещений**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование помещении | % | Площадь,м2 | Наименование помещений | % | Площадь,м2 |
| Вспомогательные помещения | Трансформаторная | 15 | 16 |
| участок ОГМ с кладовой  | 40 | 24 | тепловой пункт | 15 | 16 |
| электрощитовая | 10 | 10 |
| компрессорная | 60 | 37 | насосная пожаротушения | 20 | 20 |
| итого | 100 | 61 | отдел управления производством | 10 | 10 |
| комната мастеров | 10 | 10 |
| Технические помещения: | итого | 100 | 102 |
| насосная мойки подвижного состава | 20 | 20 |

**1.17 Общая производственно-складская площадь**

Таблица 18 **Общая производственно-складская площадь**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование помещений | % | Площадь,м2 |
| Зоны ЕО,ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания )Производственные участиСклады ВспомогательныеТехнические | 68,911,811,92,84,6 | 151425926161102 |
| итого | 100 | 2197 |

**2. Технико-экономическая оценка проекта**

Для оценки технического уровня разработанного в КП проектного решения АТП используются следующие основные технико-экономические показатели (ТЭП):

- численность производственных рабочих - Р;

- число рабочих постов - X;

- площадь производственно-складских помещений - Sп.

Технико-экономические показатели для условий проектируемого АТП:

Р = Рэтуд∙Аи∙К1∙К2∙К3∙К4∙К6∙К7

X = Хэтуд∙Аи∙К1∙К2∙К3∙К4∙К6∙К7;

Sп = Sэтуд∙Аи∙К1∙К2∙К3∙К4∙К6∙К7;

где Рэтуд, Хэтуд, - соответственно число производственных рабочих и рабочих постов на 1 автомобиль для эталонных условий;

Sэтуд - площадь производственно-складских помещений для эталонных условий на 1 автомобиль, м2;

Аи - списочное количество технологически совместимого подвижного состава;

К1, К2, К3, К4, К6, К7 - коэффициенты, учитывающие соответственно списочное число технологически совместимого подвижного состава, тип подвижного состава, наличие прицепного состава к грузовым автомобилям, среднесуточный пробег единицы подвижного состава, категорию условий эксплуатации и климатический район.

Р = Рэтуд∙Аи∙К1∙К2∙К3∙К4∙К6∙К7

BMW 320i: К1 = 1,048;

К2 = 1,0;

К3 = 1,0;

К4 = 0,85;

К6 =1,16;

К7 = 1,0;

Рэтуд = 0,22,

Аи = 150;

P = 0,22∙150∙1,048∙1,0∙1,0∙0,85∙1,16∙1,0 =

= 34 чел.

BMW X5: К1 = 1,048;

К2 = 1,0;

К3 = 1,0;

К4 = 0,7;

К6 =1,16;

К7 = 1,0;

Рэтуд = 0,22,

Аи = 90;

P = 0,22∙90∙1,048∙1,0∙1,0∙0,7∙1,16∙1,0 =

= 17 чел.

Итого: Р = 34 + 17 = 51 чел.

X = Хэтуд∙Аи∙К1∙К2∙К3∙К4∙К6∙К7;

BMW 320i: К1 = 1,084;

К2 = 1,0;

К3 = 1,0;

К4 = 0,95;

К6 =1,15;

К7 = 1,0;

Хэтуд = 0,08,

Аи = 150;

Х = 0,08∙150∙1,084∙1,0∙1,0∙0,95∙1,15∙1,0 =

= 14

BMW X5: К1 = 1,084;

К2 = 1,0;

К3 = 1,0;

К4 = 0,89;

К6 =1,15;

К7 = 1,0;

Хэтуд = 0,08,

Аи = 90;

Х = 0,08∙90∙1,084∙1,0∙1,0∙0,89∙1,15∙1,0 =

= 8

Итого: Х = 14 + 8 = 22

Sп = Sэтуд∙Аи∙К1∙К2∙К3∙К4∙К6∙К7;

BMW 320i: К1 = 1,072;

К2 = 1,0;

К3 = 1,0;

К4 = 0,88;

К6 =1,15;

К7 = 1,0;

Sэтуд = 8,50,

Аи = 150;

S = 8,50∙150∙1,072∙1,0∙1,0∙0,88∙1,15∙1,0 =

= 1383 м2

Итого: S = 1383 + 717 = 2100 м2

BMW X5: К1 = 1,084;

К2 = 1,072;

К3 = 1,0;

К4 = 0,76;

К6 =1,15;

К7 = 1,0;

Sэтуд = 8,50,

Аи = 90;

S = 8,50∙90∙1,072∙1,0∙1,0∙0,76∙1,15∙1,0 =

= 717 м2

Таблица 21 **Расчет основных нормативных технико-экономических показателей**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | ПС | Списочное количествоПС | Удельнй ТЭП для эталон. условий | Коеффициент корректирования | Значение ТЭП ов для усл.данногоДТП |
| К1 | К2 | К3 | К4 | К6 | К7 |
| По типам ПС | суммарные |
| Численность производственных рабочих | BMW 320i | 150 | 0,22 | 1,048 | 1,0 | 1,0 | 0,85 | 1,16 | 1,0 | 34 | 51 |
| BMW X5 | 90 | 0,22 | 1,048 | 1,0 | 1,0 | 0,7 | 1,16 | 1,0 | 17 |
| Число рабочих постов | BMW 320i | 150 | 0,08 | 1,084 | 1,0 | 1,0 | 0,95 | 1,15 | 1,0 | 14 | 22 |
| BMW X5 | 90 | 0,08 | 1,084 | 1,0 | 1,0 | 0,89 | 1,15 | 1,0 | 8 |
| Площадь производственно-складских помещений, м2 | BMW 320i | 150 | 8,5 | 1,072 | 1,0 | 1,0 | 0,88 | 1,15 | 1,0 | 1383 | 2100 |
| BMW X5 | 90 | 8,5 | 1,072 | 1,0 | 1,0 | 0,76 | 1,15 | 1,0 | 717 |

Таблица 22 **Оценка основных результатов проекта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Основые показатели | Значения показателей полученных в результате | Процент расхождениянормативых ТЭП с результатами (%) |
| Техногического расчета | Разработкипланировкипроизводственного корпуса. | Расчета нормативных ТЭП | Техногического расчета | планировкипроизводственногокорпуса. |
| численность производственных рабочих | 49 |  | 51 | 3,9 % |  |
| число рабочих постов | 23 |  | 22 | 4,3 % |  |
| площадь произв. складских помещений, м2 | 2197 |  | 2100 | 4,4 % |  |