

ВСТУП

Автомобілі «КрАЗ» - це самоскиди, бортові автомобілі, сідельні тягачі, лісовози і шасі під установку спеціального устаткування з колісними формулами 4x2, 4x4, 6x4, 6x6, 8x4.

Автомобілі «КрАЗ» оснащені російськими дизельними двигунами виробництва Ярославського моторного заводу. Двигуни мають потужність 240, 300, 330 л.с. й оснащені 5-ти й 8-ми східчастою коробкою передач.

На шасі автомобілів «КрАЗ» монтується широка гама спеціальних настроювань: різноманітна спеціальна техніка для нафтогазового й лісопромислового комплексів, гірської промисловості, будівництва й комунального господарства.

Автомобілі «КрАЗ» відповідають вимогам EURO-2 і стандартам по дорожній безпеці.

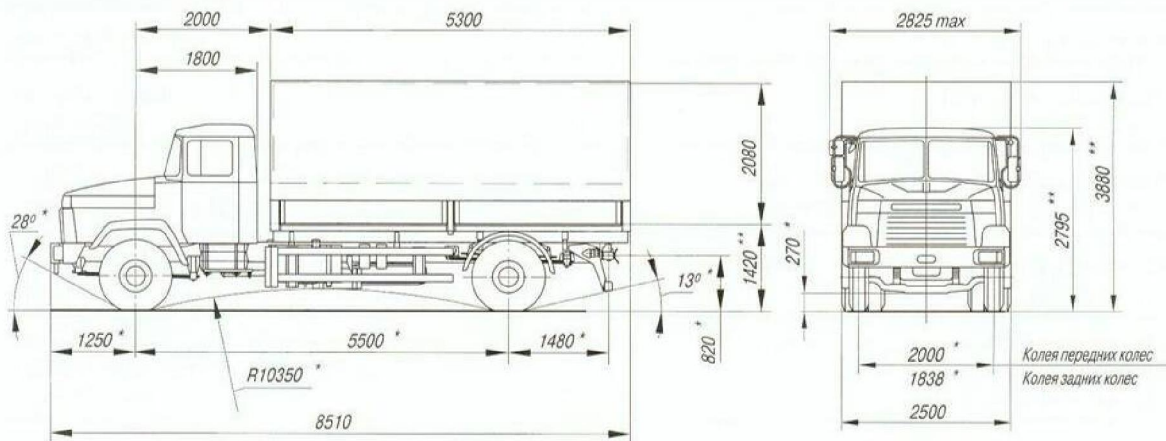
Випуск автомобілів КрАЗ -250, та його більше, як 30 модифікацій розпочався в 1974 році. Для збирання автомобілів різного призначення використовуються різноманітні шасі: КрАЗ-65100, КрАЗ-65101 і т.і.

Шасі КрАЗ-5133В2 відрізняється від шасі базової моделі КрАЗ -250 наявністю двох мостів замість трьох загальною довжиною рами, базою, та ще деякими розмірами. Основні агрегати: силовий агрегат, агрегати трансмісії, за винятком карданного валу (він довший), механізми керування мають незначні відмінності.

Автомобілі Кременчуцького автозаводу використовуються майже в усіх сферах господарства, а, особливо, в будівництві, в тому числі, шляховому.

Шасі 65101 використовується для виготовлення самоскидів, автокранів, лісовозів, сідельних тягачів, а також, для монтажу на них різноманітного обладнання та установок.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 7 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |



* размеры при полной массе
 ** размеры в снаряженном состоянии

* dimensions at full mass
 ** dimensions in equipped condition

Під час будівництва шляхів, особливо на початкових стадіях, автомобілі КрАЗ використовуються в важких умовах експлуатації, при цьому деталі, вузли, та агрегати потерпають дуже великі навантаження і, тому вони швидко зношуються.

Зношування приводить до зміни геометричної форми деталей та характеру спряжень, порушення, а це, в свою чергу, спричиняє падіння потужності, збільшення витрат паливно-мастильних матеріалів, запасних частин, погіршує показники виробничої діяльності будівництва, Коли витрати на експлуатацію перевищують встановленні нормативи, автомобіль повинен зніматися з експлуатації і надходити на ремонт.

Автомобіль КрАЗ-5133В2 і його модифікації знайшли дуже широке використання в народному господарстві, як транспортний засіб, так і в якості спеціалізованої техніки - автокранів, цистерн, бетонозмішувачів, самоскидів, тягачів, авто гудронаторів, бітумовозів і т.і.

Автомобілі використовувались в різних умовах експлуатації, зі значними навантаженнями, що приводило до природного зношування деталей, вузлів, агрегатів і автомобіля в цілому. Зношення оказує негативний вплив на економічні показники роботи автомобіля, відновити які можливо тільки шляхом ремонту. Якщо ремонту підлягає базовий агрегат (рама), або не менше двох основних (наприклад двигун і міст), то ремонт вважається капітальним.

Капітальний ремонт економічно доцільно проводити в умовах спеціалізованих заводів знеособленим методом. Авторемонтний завод вважається спеціалізованим, якщо на ньому виконується капітальний ремонт однієї марки автомобіля .

Якщо взяти до уваги велику кількість автомобілів КраЗ та його модифікацій і подальший розвиток модельного ряду сімейства автомобілів, то будівництво передбаченого завданням підприємства по капітальному ремонту автомобілів являється достатньо обґрунтованим.

Дипломний проект складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка включає в себе 5 окремих розділів:

1. Ескізний проект заводу.
2. Технічну частину, в якій розроблений проект зварювально-наплавлювальної дільниці..
3. Технологічна частина, в якій розроблений технологічний процес ремонту піввісі автомобіля КраЗ-5133В2.
4. Конструкторська частина, в якій розроблено пристосування для закріплення гільз циліндра при їх хонінгуванні.
5. Організаційна частина, яка містить питання техніки безпеки, охорони праці, пожежної, екологічної, електробезпеки, та наукової організації праці.

Графічна частина проекту складається з 4-х аркушів:

1. План дільниці по ремонту двигунів.
2. Карта ескізів технологічної частини ремонту піввісі автомобіля КраЗ.
3. Загальний вид пристосування.
4. Деталювання пристосування.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 9 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1. ЕСКІЗНИЙ ПРОЕКТ

1.1 Призначення заводу.

Проектоване підприємство, призначене для проведення капітального ремонту повнокомплектних автомобілів КРАЗ-5133В2 з виробничою програмою 550 одиниць на рік, знеособленим потоковим методом, з використанням маршрутних технологій.

1.2 Технологічний процес капітального ремонту автомобілів.

а) Автомобілі, що здаються в капітальний ремонт, повинні бути чистими, повно комплектними, не мати підмінених вузлів та агрегатів. Прийом автомобілів в капітальний ремонт проводиться згідно діючих правил передбачених ГОСТ 18505-73 і ГОСТ 18506-73, на спеціальній площадці. Після перевірки автомобіля, оформлення необхідних документів, автомобіль надходить на склад ремфонду, або в розбірно мийне відділення. На заводах діє знеособлений метод ремонту.

б) В розбірно-мийному відділенні проводиться зовнішня мийка автомобіля, розбирання його на вузли і агрегати. Агрегати (крім двигуна та його обладнання) розбираються на деталі, які після пропарювання у виварювальних ваннах і додаткової мийки надходять на ділянку контролю, дефектування і сортування. Згідно результатів дефектування розробляються маршрутні карти за якими годні деталі надходять на склад збирального цеху; деталі потребуючі ремонтно-відновлювальних робіт - на відповідні ділянки згідно прийнятої технології ремонту; деталі, що не придатні до ремонту надходять на склад металобрухту. В процесі ремонту всі пересування деталей, вузлів та агрегатів виконуються згідно маршрутно-технологічним картам.

в) Двигун зі своїм обладнанням надходить в відділення ремонту двигунів, де проводиться його повне розбирання. Вузли і деталі системи живлення над-

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 10 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

ходять до дільниці ремонту приладів системи живлення, деталі та вузли електрообладнання надходять до дільниці ремонту автоелектрообладнання, зчеплення та насос системи охолодження надходять для ремонту на відповідні дільниці цеха відновлення деталей. Деталі двигуна після розбирання, пропарювання, мийки, дефектування піддаються необхідним ремонтно-відновлюваним роботам згідно діючим технологіям. Годні та відновлені деталі надходять на пости збирання. Зібрані двигуни проходять холодне і гаряче припрацювання та випробовуються на спеціальних стендах. Двигуни, що відповідають вимогам надходять в збиральний цех на пост загального збирання автомобіля.

г) Деталі, що потребують ремонту надходять в цех відновлення та виготовлення деталей (ЦВВД), де згідно існуючим технологіям вони підлягають слюсарній, механічній, термічній, гальванічній, полімерній обробкам, зварювальним, ковальським роботам. Відновлені деталі після відповідного контролю надходять на пости збирання вузлів та агрегатів. Загальне збирання автомобіля виконується на спеціальних постах. В разі малої програми заводу загальне збирання виконується на тупикових постах методом пересувних бригад слюсарів-збиральників.

д) Кабіни та кузова, потребуючі ремонту, надходять в кабіно-кузовний цех (або відділення). Ремонт кабін передбачає згідно з потребою, виконання рихтувальних, зварювальних робіт, зняття старої фарби та фарбування. В сидіннях змінюють зламані пружини і деталі каркасу, при потребі замінюють латексні подушки і оббивка з різних шкірозамінників. Розбиті та пошкрябані стекла замінюються на годні. Металеві кузова за потребою проходять рихтувальні, зварювальні роботи та фарбування. Дерев'яні кузова ремонтуються шляхом заміни поламаних брусів та дощок. По закінченню загального збирання автомобіль проходить обкатку та іспити, в ході яких проводяться доводка і регулювання всіх систем. Автомобілі, признані придатними надходять на склад готової продукції.

є) Для нормальної діяльності виробництва, його треба обслуговувати та забезпечувати інструментом, приладами, стисненим повітрям, теплом та елект-

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 11 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

роенергією. Ці задачі виконує допоміжне виробництво. Воно також виконує ремонт обладнання, будівель та споруд.

ж) Для виконання транспортних робіт, зберігання матеріальних цінностей та інших допоміжних робіт існують відповідні дільниці, що також входять до складу авторемонтного заводу.

Склад завод. Авторемонтний завод повинен мати в своєму складі:

А. Основне виробництво.

1. Розбірно-мийний цех в який входять відділення дільниці:

Зовнішньої мийки автомобіля, розбирання автомобілів і агрегатів, очистки і мийки деталей, контрольно-дефектувальне відділення з сортуванням та комплектуванням деталей в партії згідно маршрутних карт.

2. Збиральний цех, в який входять відділення:

комплектування і слюсарної підготовки, ремонту рам, збирання агрегатів та їх випробування, загального збирання автомобілів, регулювання і ліквідації дефектів, авто електроремонтне, акумуляторне, ремонту радіаторів, шиномонтажне.

3. Цех двигунів з відділеннями:

ремонту базисних деталей, збирання двигунів, випробувальної станції, дільниця ремонту приборів системи живлення, пост фарбування двигунів.

4. Цех відновлення та виготовлення деталей з відділеннями:

слюсарно-механічним, ковально-ресорним, термічним, гальванічним, зварювальним, полімерним.

5. кузовний цех, куди входять відділення:

ремонту та виготовлення дерев'яних кузовів, зняття старої фарби, ремонту кабін, малярне, обойне.

Б. Допоміжне виробництво.

Цех, що включає в себе дільницю по ремонту, виготовленню інструментів та приладів, а також виконує будівельні, електроремонтні, сантехнічні роботи.

Крім виробництва груп А і Б на авторемонтному заводі повинно бути транспортне, складське господарство, лабораторії, компресорна, котельна, тра-

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 12 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

нсформаторна підстанція, адміністративно-господарські та побутові приміщення.

1.3. Режим роботи заводу.

АРЗ працює п'ять днів за тиждень по вісім годин в день, в зв'язку з тим, що виробнича програма авторемонтного заводу відносно невелика приймаємо однозмінний режим роботи всіх цехів і дільниць, крім тих, де виробничий процес безперервний, тобто продовжується три зміни. Таким дільницями вважаються гальванічна та термічна. Номінальний фонд робочого часу обладнання $\Phi_{н.о}$ дорівнює номінальному фонду робочого часу робітника.

Розрахунковий (номінальний) фонд робочого часу $\Phi_{н.р}$ робітника за рік підраховується по рівнянню:

$$\Phi_{н.о} = \Phi_{н.р} = (D_k - D_v - D_c) t_{зм} - D_{пс} \cdot 1 \quad [\text{л.17 стор. 7}]$$

Розрахунки проводимо згідно календарю на 2018 рік, де D_k - кількість календарних днів за 2018 рік, $D_k=365$ днів, D_v - кількість вихідних днів за рік, $D_v= 104$ днів, D_c - кількість святкових днів за рік, $D_c= 10$ днів, D_p - кількість робочих днів за рік, $D_p=251$ день, $D_{пс}$ - кількість передсвяткових днів за рік, $D_{пс}= 7$ днів, $t_{зм}$ - тривалість зміни, $t_{зм}= 8$ год.

$$\Phi_{н.о} = \Phi_{н.р} = (365 - 104 - 10) \cdot 8 - 7 \cdot 1 = 2001$$

$$D_p = 365 - 104 - 10 = 251 \text{ день.}$$

Дійсний фонд робочого часу робітника враховує час відсутності робітника за поважних причин, як відпустка, хвороба, відрядження і т. і. В залежності від професії робітника та тривалості його відпустки втрати часу можна прийняти в межах

12%-для робітників із тривалістю відпустки 24 дні,

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 13 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

13% – для робітників із тривалістю відпустки 28 днів.

Дійсний фонд робочого часу обладнання $\Phi_{д.о}$ - враховує простої обладнання в ремонті і технічному обслуговуванні. Враховуючи те, що завод працює в одну зміну і всі планові ремонти та обслуговування проводяться в міжзмінний час, то коефіцієнт використання обладнання складає 0,94,

Тоді дійсний фонд робочого часу обладнання $\Phi_{д.о}$ підраховується за рівнянням:

$$\Phi_{д.о} = \Phi_{н.о} \cdot z_o \cdot y = 2001 \cdot 0,94 \cdot 1 = 1881 \text{ год} \quad [\text{л.17 стор.7}],$$

де z_o - коефіцієнт використання робочого часу обладнання,

y - кількість змін роботи обладнання, $y=1$.

Річний фонд часу робочого місця приймається рівним номінальному фонду робочого часу обладнання.

$$\Phi_{рм} = \Phi_{но} = 2001 \text{ год.}$$

1.5. Розрахунок виробничої програми заводу.

Загальна річна трудомісткість робіт на авторемзаводі складається з:

а). Трудомісткості робіт по капітальному ремонту 600 шасі КрАЗ-5133В1,

б) трудомісткості робіт по капітальному ремонту 1200 комплектів агрегатів (в т.ч. двигунів) КрАЗ-65101

в) трудомісткості робіт по самообслуговуванню.

А). Трудомісткості робіт по капітальному ремонту 600 шасі КрАЗ-5133В1 визначається за формулою:

$$T_{и}^p = t_{и} \cdot N_p$$

де $N_p = 600$ одиниць - річна програма по ремонту шасі.

$t_{и}$ -трудомісткість кап. ремонту одного шасі цієї моделі, якщо $N=600$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 14 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

де, $t_{\text{шт}}$ - трудомісткість кап.ремонт одного еталонного автомобіля (за еталон прийнято кап.ремонт повнокомплектного автомобіля МАЗ-500, якщо $N=2000$, $t_{\text{шт}}=315$ н.год.

K_1 -коєф. що враховує модель автомобіля

$$K_1=1,37(\text{Л1 пріл.2.})$$

K_2 -коєф, що враховує річну програму підприємства.

$$K_2=b \cdot N^c$$

$$b=3.93$$

b і c –емпіричні коефіцієнти

$$c=-0.18$$

$$K_2=3,93 \cdot 600^{-0,18}=1,284$$

K_3 -коефіцієнт, що враховує багатомарочність об'єктів ремонту.

$$K_3=1$$

K_4 =коефіцієнт, що враховує співвідношення в програмі кількості кап.ремонтів повнокомплектних автомобілів та комплектів товарних агрегатів.

$$K_4=0,97 \quad [\text{Л 1 ПРИЛ.2}]$$

А). Трудомісткості робіт по капітальному ремонту 500 шасі КраЗ-6501 визначається за формулою:

$$T_{\text{шт}}^p \doteq t_{\text{шт}} \cdot N_p$$

$$t_{\text{шт}}=315 \times 1,37 \times 1,284 \times 1 \times 0,97 = 537,5 \text{ н.год.}$$

$$T_{\text{шт}}=537,5 \times 500 = 268743 \text{ н год.}$$

Б) Трудомісткість капітального ремонту 1200 комплектів агрегатів, враховуючи двигун

$$T_a = t_{\text{ст}} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_a ;$$

$$t_{\text{ем,}} = 315 \text{ н.год.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 15 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$K_1 = 1,2 \text{ для ЯМЗ-238}$$

$$K_2 = b \cdot N^c = 3.93 \times 1200^{-0,18} = 1,0415$$

K_a – коефіцієнт приведення по трудомісткості кап. ремонту агрегатів до трудомісткості кап. ремонту повнокомплектного автомобіля.

$K_a = 0,369$ – для силових агрегатів,

$K_a = 0,274$ – для основних агрегатів,

$K_a = 0,223$ для інших агрегатів,

Всього : 0.866

$$t_a = 315 \cdot 1,2 \cdot 1,0415 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,866 = 357,98 \text{ Н.ГОД.}$$

$$T_a = 357,98 \cdot 1600 = 572767 \text{ н.год.}$$

$$K_3 = 1$$

$$K_4 = 1,05$$

$$T^p = T_{ш} + T_a = 268743 + 572767 = 841510 \text{ н.год.}$$

Трудомісткість робіт по самообслуговуванню складає 0,04 від загальної трудомісткості робіт по ремонту

$$T_{co} = 0,04 \cdot T^p = 0,04 \cdot 841510 = 33660 \text{ н.год.}$$

Загальна річна трудомісткість робіт по АРЗ становить

$$T_{арз} = T_{ш} \cdot T_a \cdot T_{co} = 841510 + 33660 = 875170 \text{ н.год.}$$

Умовна приведена програма, що визначається в кількості шасі

$$N_{пр} = T_{арз} : t_{ш} = 875170 : 537.5 = 1628 \text{ од.}$$

1.5 Розрахунок численності працюючих.

Кількість основних робітників визначається за формулою :

$$m_{осн} = \frac{T_{арз}}{\Phi_{ор} \cdot \alpha} = \frac{875170}{1881 \cdot 1,1} = 423 \text{ роб}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 16 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

де $T_{арз}$ -загальна річна трудомісткість робіт на АРЗ.

$\Phi_{сп}$ - фонд робочого часу списочного робітника.

α -коефіцієнт перевиконання норм виробітку.

Явочна кількість основних робітників розраховується за формулою:

$$m_{яв} = \frac{T_{арз}}{\Phi_{сп} \cdot \alpha} = \frac{875170}{2001 \cdot 1,1} = 397 \text{ роб}$$

Кількість допоміжних робітників приймається в межах 10-12 % від кількості основних робітників за списком: $m_{доп} = 0,1 \cdot 423 = 42$ роб.

Кількість інженерно-технічних працівників складає 6-8% від кількості спис очних і явочних робітників разом.

$$ІТП = 0,06 \cdot 465 = 28 \text{ люд.}$$

Чисельність розрахунково-контрольного персоналу становить 0,04 від загальної кількості основних та допоміжних робітників:

$$m_{ркт} = 0,04 \cdot 465 = 19 \text{ люд.}$$

Чисельність молодшого обслуговуючого персоналу складає 2% від кількості основних та додаткових робочих.

$$M_{моп} = 0,02 \cdot 465 = 9, \text{ роб.}$$

В залежності від кваліфікації робітники розподіляються:

Таблиця 1

| розряд | відсоток | кількість |
|--------|----------|-----------|
| 1 | 0 | - |
| 2 | 2 | 9 |
| 3 | 25 | 116 |
| 4 | 60 | 279 |
| 5 | 10 | 46 |
| 6 | 3 | 15 |
| | Всього: | 465 |

Штатна відомість працюючих.

Штатна відомість працюючих оформлюється в вигляді таблиці, в якій також розподіляються робітники по змінах і кваліфікації, а обслуговуючий персонал по змінах. При чому, в першу зміну працює 50-60% всіх робітників при двозмінній роботі.

Таблиця 2

Штатна відомість працюючих

| Категорія Професія | Всього | Кількість працюючих | | | | | | | |
|------------------------|--------|---------------------|-----|-------------|---|-----|-----|----|----|
| | | По змінах | | По розрядах | | | | | |
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| А. Виробничі робітники | | | | | | | | | |
| Слюсарі | 275 | 165 | 110 | | 5 | 69 | 165 | 28 | 8 |
| Верстатники | 148 | 89 | 59 | | 3 | 37 | 89 | 15 | 4 |
| Допоміжні робітники | | | | | | | | | |
| Наладчики | 42 | 25 | 17 | | 1 | 10 | 25 | 4 | 2 |
| Всього робітників | 465 | 279 | 186 | | 9 | 116 | 279 | 47 | 14 |
| В/ІТП | 28 | 17 | 11 | | | | | | |
| Г./РКП | 19 | 11 | 8 | | | | | | |
| Д./МОП. | 9 | 6 | 3 | | | | | | |
| Всього : | 521 | | | | | | | | |

$$R_{cp} = \frac{m_1 \cdot R_1 + m_2 \cdot R_2 + \dots + m_6 R_6}{m_{cn} + m_{доd}} = \frac{9 \cdot 2 + 116 \cdot 3 + 279 \cdot 4 + 46 \cdot 5 + 15 \cdot 3}{423 + 42} = 1,292$$

1.6. Розрахунок площ виробничих приміщень.

Площу виробничих та складських приміщень визначаємо за формулою:

$$F_{AP3} = K'_1 \cdot K'_2 \cdot N \cdot S \quad [\text{л.1 стор.446}]$$

де F_{AP3} - площа AP3 м²,

K'_1 - коефіцієнт, що враховує марку автомобіля, $K'_1=1,26$ для шасі КрАЗ-5133В2, порівняно з еталоном МАЗ- 500,

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 18 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

K_2' - коефіцієнт корегування, що враховує виробничу програму згідно завдання,

$N_{пр}$ -загальна приведена виробнича програма 1628 одиниць шасі КрАЗ 5133В2

S- питома площа на капітальний ремонт одного автомобіля, прийнятого за еталон – МАЗ-500 6,5 м²

$$K_2' = bN^c \quad [\text{л.1 стор.447}]$$

v, c- емпіричні коефіцієнти приведення проектної потужності АРЗ до еталону. За еталонні прийняті показники для АРЗ, що ремонтує МАЗ-500 в кількості 2000 од. на рік

$$v=7,78$$

$$c= -0,27$$

$$K_2=7,78 \cdot 1628^{-0,27}=7,78 / 1628^{0,27}= 1,06$$

$$F_{АРЗ}=1,27 \cdot 1,06 \cdot 1628 \cdot 6,5=14245 \text{ м}^2$$

Отриманий результат необхідно погодити з БНіП, згідно яким крок колон повинен бути кратним 6, тому приймаємо головний корпус за розмірами в плані

$$120 \cdot 120 = 14400 \text{ м}^2$$

відсоток відхилення **від** розрахунку

$$\% = \frac{14400 - 14245}{14245} \cdot 100 = 1,088\%$$

%=1,088 , що відповідає загальноприйнятим економічним вимогам.

1.8. Будівельні вимоги.

Основні будівельні вимоги до виробничого корпусу АРЗ визначаються прийнятою технологією виробництва , умовами праці і будівельними нормами і правилами (БНП).

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 19 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Будівля повинна відповідати своєму призначенню, мати достатню висоту стелі, кількість і розміри вікон, воріт і дверей. Підлога повинна бути твердою, рівною, не слизькою, розлиті масла повинні легко видалятися.

Товщина стін повинна відповідати конкретній технології робіт на тій чи іншій ділянці, разом з тим вона повинна відповідати БНП. Деякі ділянки повинні відмежовуватися суцільною стіною, а деякі (наприклад малярна або випробувальна) брандмауером.

Взаємне розташування ділянок та відділень повинно відповідати технологічному процесу з мінімальною кількістю транспортних потоків та їх довжиною. Транспортні потоки повинні мати мінімальну кількість перетинів, або зустрічних напрямків. Забарвлення стін, стелі, колон повинно відповідати науковій організації праці.

Згідно БНП

1. Шаг колон 24000x18000 мм.
2. Висота приміщень від 3,2; 3,6; до 12,6 м.
3. Розміри колон 400x400; 500x500 мм.
4. Товщина стін 120, 250, 380 мм.
5. Розміри воріт 3,5x3,2 м 3,5x3,6 м.
6. Розміри дверей 1; 1,5; 2 м.

Відстань до туалету не більше 100 м.

Вентиляція повинна розраховуватися з умов недопущення припустимої концентрації шкідливих газів, парів і пилу. Освітлення повинно відповідати умовам роботи кожної ділянки. В приміщенні повинна підтримуватися нормальна (18-22 °С) температура і вологість повітря.

Повинна забезпечуватись нормальна ширина проходів і проїздів, відстань між обладнанням та стінами і колонами, а також поміж обладнанням.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 20 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

2. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ

2.1 Призначення дільниці.

Зварювально-наплавлювальна дільниця призначена для виконання зварювальних, газорізальних, наплавлювальних робіт пов'язаних з ремонтом, відновленням та виготовленням різних деталей автомобіля під час його капітального ремонту.

Зварювальні роботи великогабаритних деталей виконуються на відповідних ділянках АРЗ - рами на ділянці ремонту рам; кабіни і кабіни і оперіння - на ділянці ремонту кабін.

Зварюванням і наплавленням відновляється до 40% деталей. Зварювання використовують для ліквідації тріщин, відколів, пробоїн, а наплавлення - для нанесення металевих покриттів на поверхню деталей з ціллю компенсування їх зношення.

При усуненні механічних ушкоджень деталей використовують електродугу (ручну, автоматичну, напівавтоматичну), газову, аргоно-дугу, в середовищі вуглекислого газу, електроконтактну, під шаром флюсу і т. і.

Для нанесення покриттів на зношені поверхні найчастіше використовують автоматичне електродугове наплавлення під шаром флюсу, наплавлення в середовищі вуглекислого газу, вібродугу, плазменну та електроконтактну наплавки.

Зварювання проводиться практично усіх металів: сталь, чавуни, деталі з міді та її сплавів, алюмінієві, цинкові деталі і т.і.

Широко використовується газо-киснева різка з застосуванням метану.

Кожен вид зварювання і наплавлювання потребує своїх прийомів, навиків, обладнання, пристосувань, матеріалів та інших умов.

Деталі на відновлення надходять до дільниці згідно маршрутним картам після дефектування з складу деталей очікуючи ремонту, а також з слюсарно-механічної дільниці, дільниць ремонту двигунів і агрегатів. Доставка деталей

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 21 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

проводиться електрокарами. Малогабаритні деталі перевозяться в металевих контейнерах. Вигрізка виконується поворотними консольними кранами. Деталі очікуючи ремонту укладаються на стелажі або в штабелі, не захарашуючи проходи і проїзди.

В першу чергу виконуються підготовчі слюсарні роботи: зачистка металевими щітками поверхні, що підлягають наплавленню, захищаються ті частини, куди не повинні потраплять бризки металу, розробляються тріщини під зварювання і заплавленню, заготовляються захватки і т.і.

Деталі, що потребують електрозварювальних, або газозварювальних робіт надходять на відповідні пости для відповідних робіт. Якщо деталь перед зварюванням потребує повного, або часткового нагріву, вона укладається в нагрівальну піч, а розігрівається ТВЧ.

Для наплавлення деталі розміщують на стендах, чи токарно-гвинторізному верстаті, обладнаному установкою для наплавлення .

Після виконання необхідних робіт і повного охолодження деталі згідно прийнятого технологічного процесу за допомогою електрокар перевозяться на склад відновлених деталей або на інші ділянки для подальшого обробітку.

2.2. Режим роботи і фонд робочого часу зварювально-наплавлювальної ділянки.

В зв'язку з малою виробничою програмою ЗНД працює в одну зміну, тобто виходячи з наведених даних номінальний фонд робочого часу робітника підраховується по рівнянню:

$$\Phi_{np} = (D_k - D_s - D_c)t_{zm} - D_{nc} \cdot 1 \quad [л.17 стор. 6]$$

$$\Phi_{np} = (365 - 104 - 10) \cdot 8 - 7 \cdot 1 = 2001 \text{ годин.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 22 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Режим роботи ЗНД

| | | | |
|---|---|----------|--------|
| 1 | Кількість робочих днів на рік | D_k | 365 дн |
| 2 | Кількість робочих днів за тиждень | D_T | 5 дн |
| 3 | Кількість вихідних днів на рік | D_v | 104 дн |
| 4 | Кількість святкових днів на рік | D_c | 10 дн |
| 5 | Кількість днів з скороченням робочого часу (на 1 год), передсвяткових | D_{nc} | 7 дн |
| 6 | Тривалість відпустки робітників дільниці | $D_{вп}$ | 27 дн |
| 7 | Тривалість зміни | $t_{зм}$ | 8 год |

Номінальний фонд робочого часу обладнання і річний фонд робочого місця дорівнюють номінальному фонду робочого часу робітника:

$$\Phi_{рм} = \Phi_{но} = \Phi_{рп}$$

Дійсний фонд робочого обладнання підраховується по рівнянню:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_o \cdot y \text{ год,} \quad [\text{л.17 стор. 7}]$$

де $\Phi_{но}$ - номінальний фонд робочого часу обладнання,

η_o - коефіцієнт використання обладнання,

$$\eta_o = 0,97,$$

y - кількість робочих змін на добу, $y=1$

$$\Phi_{до} = 2001 \cdot 0,97 \cdot 1 = 1941 \text{ год}$$

2.3. Розрахунок річної трудомісткості.

Річна трудомісткість робіт на ЗНД визначається у відсотках від загальної трудомісткості капітального ремонту автомобіля згідно раніше виконаних розрахунків (див. п 1.4), та розподілу трудомісткості по видах робіт. [л1 стор. 452 прил.4]. Загальна трудомісткість робіт по АРЗ $T_p = 875170$ н.год

На відновлення деталей відводиться 5% від загальної трудомісткості капітального ремонту, тобто:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 23 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$T_{вр} = \frac{23,45}{100} \cdot T_p = 0,05 \cdot 875170 = 42562 \text{ н.год.}$$

В тому числі трудомісткість робіт на ЗНД у відсотках від трудомісткості відновлювальних робіт:

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| газозварювальні роботи складають | 7,88 % $T_{вр}$, або 3354 н.год |
| електрозварювальні роботи | 9,66 % $T_{вр}$, або 4111 н.год |
| вібродугове наплавлення | 4,3 % $T_{вр}$, або 1830 н.год |
| підфлюсове наплавлення | 1,14 % $T_{вр}$, або 485 н.год |
| Всього | 22,98 % $T_{вр}$, або 9780 н.год |

Роботи по самообслуговуванню становлять 10% від об'єму всіх робіт на ЗНД.

Загальна трудомісткість робіт на ЗНД з урахуванням самообслуговування складає:

$$T_{ЗНД} = 1,1 \cdot 9780 = 10758 \text{ н.год}$$

2.4. Розрахунок кількості виробничих робітників

Списочна кількість робітників враховує і тих, що можуть бути відсутні на даний час по поважних причинах (хвороба, відпустка, відрядження і т.і.)

Списочна кількість робітників вираховується по формулі:

$$m_{сп} = \frac{T_{ЗНД}}{\Phi_{ор} \alpha} = \frac{10758}{1881 \cdot 1,05} \approx 5,44 \text{ чол., [л.17 стор 9]}$$

де α - коефіцієнт виробітку норми, $\alpha = 1,05 \div 1,3$

Приймаємо 5 чол.

Явочна кількість робітників $m_{яв}$ - це та кількість, що дійсно перебуває на робочих місцях:

$$m_{яв} = \frac{T_{ЗНД}}{\Phi_n \cdot \alpha} = \frac{10758}{2001 \cdot 1,05} \approx 5,12 \text{ чол.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 24 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2.5. Штатна відомість працюючих на дільниці.

Окрім основних робітників на дільниці працюють:

допоміжні робітники $m_{\text{доп}}=0,12$ $m_{\text{сп}}=0,12 \cdot 5=0,6$ приймаємо 1 чол.

інженерно-технічні працівники $ІТР=0,08 \cdot 5=0,4$

розрахунково-контрольний персонал $РКП=0,04 \cdot 5=0,2$

молодший обслуговуючий персонал $МОП=0,02 \cdot 5=0,1$

Отримані в розрахунках дрібні результати вказують на неповну завантаженість цих робітників і, що вони приймаються на декілька дільниць.

По розрядах робітники розподіляються в такому співвідношенні:

| Розряд | Відсоток | Кількість |
|--------|----------|-----------|
| I | 0 | - |
| II | 2 | - |
| III | 25 | 2 чол. |
| IV | 60 | 3 чол. |
| V | 10 | 1 чол. |
| VI | 3 | - |

По професіях:

| Назва | Відсоток | Кількість (чол.) |
|---------------------------------|------------|------------------|
| Слюсарі | 22 | 1 |
| Електрозварювальними | 18 | 1 |
| Газозварювальники і газорізчики | 20 | 1 |
| Наплавлювальники | 40 | 2 |
| Всього | 100 | 2 |

Середній тарифний розряд:

$$R_{\text{сп}} = \frac{m_3 \cdot R_3 + m_4 \cdot R_4 + m_5 \cdot R_5}{m_{\text{сп}} + m_{\text{доп}}} = \frac{2 \cdot 3 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 5}{6} = 3,8$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 25 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Штатна відомість працюючих на ЗНД

| Категорія, професія | | Кількість працюючих | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------|----|-------------|---|---|---|---|---|
| | | Усього | по змінах | | по розрядах | | | | | |
| | | | I | II | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| А | Виробничі робітники | | | | | | | | | |
| | слюсарі | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - | - |
| | електрозварювальники | 1 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| | газозварювальники, різчики | 1 | 1 | - | - | - | - | 1 | - | - |
| | наплавлювальники | 2 | 2 | - | - | - | - | 1 | 1 | - |
| Б | Допоміжні робітники | | | | | | | | | |
| | наладчики | 1 | 1 | | | | 1 | | | |
| | Усього робітників | 6 | 6 | - | - | - | 2 | 3 | 1 | - |

2.6. Розрахунок кількості робочих місць і основного обладнання ЗНД.

Кількість робочих місць повинна бути не менше кількості робітників, що працюють в більшу зміну. Дільниця, що проектується, працює тільки в 1 зміну, тому кількість робочих місць визначаємо по формулі:

$$X_{pm} = \frac{T_{ЗНД}}{\Phi_{pm}} = \frac{10758}{2001} = 5,37 \text{ один.} \quad [\text{л.17 стор. 11}]$$

Виконаний розрахунок визначив кількість основного обладнання, але відносно невелика виробнича програма АРЗ, а, звідси, мала трудомісткість не вірно визначають потрібну кількість обладнання, т.я. зварювальні і наплавлювальні роботи повинні виконуватися не тільки в потрібному об'ємі, а й по всій технологічній потребі. Тому обладнання вибираємо виходячи з технічних умов.

Підібране обладнання занесено в таблицю:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 26 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Відомість основного ЗНД

| № з/п | Найменування обладнання | Тип, модель | Кількість | Габ. розм. | Площа, м ² | | Потужність, кВт | | Характ. |
|-------|---|------------------|-----------|------------|-----------------------|--------|-----------------|--------|--|
| | | | | | ОДИН | ВСЬОГО | ОДИН | ВСЬОГО | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Зварювальний трансформатор для ручного і автоматичного зварювання | СТШ-500 | 1 | 670x633 | 0,22 | 0,22 | 33 | 33 | Струм 500 А ККД-0,9 Напруга-30В |
| 2 | Перетворювач для ручного електродугового зварювання постійним струмом | ПСО-300 | 1 | 550x740 | 0,41 | 0,41 | 26 | 26 | Струм 300 А Напруга-30В |
| 3 | Кліщі переносні для контактного точеного зварювання | К-265 | 1 | 603x145 | 0,09 | 0,09 | 25 | 25 | Первічна Напруга-380В Товщина зварюваних листів 2x2 |
| 4 | Генератор ацетиленовий переносний | АНВ-1,25x72 | 1 | 446x1330 | 0,6 | 0,6 | - | - | Тиск 1 Па |
| 5 | Редуктор ацетиленовий балонний | ДАД-1-65 | 2 | 265x180 | 0,05 | 0,1 | - | - | Двоступеневий тиск вх. 3 кПа робоч. 0,1 Па |
| 6 | Редуктор кисневий балонний | ДКД-8-65 | 4 | 180x177 | 0,032 | 0,13 | - | - | Тиск вх. 2 кПа робоч. 0,5 Па |
| 7 | Комплект горілок "Зірочка" для ручного | інжекторного ти- | 1 | - | - | - | - | - | Товщина зварювання від 0,2 до 4 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|-------------------|---|----------|------|------|----|----|---------------------------------------|
| | ацетилено-кисневого зварювання | пу №1;2;3 | | | | | | | мм |
| 8 | Комплект горілок "Зірочка" для ручного ацетилено-кисневого зварювання, номери горілок 1;2;3;4;5;6 | ГС-3 | 1 | - | - | - | - | - | Товщина зварювання від 0,5 до 30 мм |
| 9 | Рукав I для ацетилену | ø6 і ø9 | 2 | - | - | - | - | - | ГОСТ 9356-83 тиск не більше 60 Па |
| 10 | Рукав III для кисню | ø6 і ø9 | 2 | - | - | - | - | - | ГОСТ 9356-83 тиск не більше 150 Па |
| 11 | Піч камерна електрична | СНО 6,12,4/10 М-1 | 1 | 600x1200 | 0,72 | 0,72 | 58 | 58 | t=1000 °C |

Продовження табл.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|--|---------|---|----------|-------|------|------|------|---|
| 12 | Зігмашина для зірочки, гнуття, відбортування, рифлення і різки листа | i-2712 | 1 | 1470x810 | 1,2 | 1,2 | 1,8 | 1,8 | Зусилля 250 Н товщина листа не більше 1,6 мм |
| 13 | Електроножиці для різання металевого листа | С-424 А | 1 | 270x105 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | товщина листа не більше 2,7 мм |
| 14 | Верстак слюсарний | 2280 | 2 | 1400x800 | 1,12 | 2,24 | - | - | |
| 15 | Стіл електрозварювальника | 2228 | 2 | 1060x800 | 0,864 | 1,73 | - | - | |
| 16 | Стіл газозварювальника | 2223 | 2 | 1080x830 | 1,5 | 3,0 | - | - | |

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КРБ.274.15.09.000 ПЗ

Арк.

28

| | | | | | | | | | |
|----|---|---------------|---|-----------|------|-------|-----|--------|-----------------------|
| 17 | Токарно-гвинторізний верстат для електроімпульсної наплавки | 1А62 | 1 | 3170x1580 | 5 | 5 | 7,0 | 7,0 | 200x1400 |
| 18 | Розподільчий пристрій | ПДШ М-500 | 1 | 585x896 | 0,52 | 0,52 | - | - | - |
| 19 | Розподільна шафа | - | 1 | 700x425 | 0,3 | 0,3 | - | - | - |
| 20 | Верстат обдирно-шліфувальний | 3382 | 1 | 725x630 | 0,46 | 0,46 | 2,8 | 2,8 | Круг ø200 |
| 21 | Випрямляч селеновий | ВСГ-3А | 1 | 590x440 | 0,26 | 0,26 | 2,9 | 2,9 | |
| 22 | Стенд для наплавлювання | 2715 ГАРО | 1 | 2000x1465 | 2,93 | 2,93 | 1 | 1 | |
| 23 | Зварювальний напівавтомат для наплавлювання | 2744 ГАРО | 1 | 1500x1000 | 1,5 | 1,5 | 1 | 1 | |
| 24 | Стелаж секційний | 2247 | 2 | 1400x450 | 0,63 | 1,26 | - | - | |
| 25 | Табурет для зварювання | - | 6 | 400x400 | 0,16 | 0,96 | - | - | Власного виготовлення |
| 26 | Вогнегасник | ОП-100, ОУ-10 | 2 | 950x400 | 0,38 | 0,76 | - | - | |
| 27 | Ящик з піском | - | 6 | ø 300 | 0,07 | 0,42 | - | - | Власного виготовлення |
| 28 | Кошма пожежна | КПВ-2,5 | 4 | 1200x410 | 0,5 | 2 | - | - | |
| 29 | Щит пожежний | ПЩ-5 | 2 | ø 300 | 0,07 | 0,14 | - | - | |
| 30 | Шафа пожежна | ПШ-3 | 3 | 1600x300 | 0,48 | 1,44 | - | - | |
| 31 | Кран поворотний, консольний | КП-0,5 | 3 | 800x300 | 0,24 | 0,72 | - | - | |
| | Всього | | | | | 29,38 | | 159,77 | кВт |

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

КРБ.274.15.09.000 ПЗ

Арк.

29

2.7. Розрахунок виробничої площі.

Площу ділянки розраховуємо по площі зайнятої основним технологічним обладнанням $F_{об}$ і перехідному коефіцієнту $K_{п}$, який враховує проїзди, проходи, відстань між стінами, колонами і обладнанням, а також відстань поміж обладнанням, що необхідно для його обслуговування.

$$F_{ЗНД} = F_{об} \cdot K_{п}, \text{ м}^2 \quad [\text{л.17 стор.13}]$$

$$K_{п} = 5,5 \quad [\text{л17 табл. 9 стор.14}]$$

$F_{об} = 29,38 \text{ м}^2$ - згідно відомості основного технологічного обладнання.

$$F_{ЗНД} = 29,38 \cdot 5,5 = 161,6 \text{ м}^2$$

Виходячи з будівельних вимог площа цеха становить $18 \times 9 = 162 \text{ м}^2$

Відсоток відхилення в розрахованій площі

$$\% = \frac{(162 - 161,6) \cdot 100}{162} = 0,24 \%, \text{ що відповідає техніко-економічним вимогам до}$$

підприємств, що проектуються.

2.8. Підйомно-транспортні засоби.

В ЗНД відновлюванню підлягають деталі різної ваги, в т.ч. досить великої (наприклад блоки циліндрів, картери мостів, картери КПП, піввісі і т.і.) Для їх переміщення по ділянці, укладки на зварювальне і наплавлювальне обладнання використовується 2-ва крани-укосіни вантажопідемністю 0,5 тис. і ручні візки. З інших ділянок і складів деталі доставляють і вивозять після обробки за допомогою електрокар.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 30 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2.9. Основні будівельні вимоги.

Розміри ЗНД ділянки становлять 18000x9000 мм, висота 9 м. Крок колон в тій консолі будівлі становить 18000x18000, тому зовнішні стіни ЗНД зв'язані з колонами, а внутрішні самі є несучими.

Згідно БНіП

1. Розміри колон 500 x 500.
2. Товщина стін 370 мм.
3. Ширина вікон 2400 мм.
4. Двері 1200x2100 мм.
5. Ворота 3600x3600.
6. Підлога - клінкерна.

7. Освітлення - природне, скрізь вікна стінові і поточні ліхтарі. Штучне освітлення забезпечується електролампами.

8. Вентиляція примусова, загальна, за допомогою витяжних вентиляторів, та особиста від кожного стаціонарного робочого місця з використанням панелей Мохова. Вентиляція забезпечує 6 - ти кратний обмін повітря.

9. Опалення водяне, вздовж стін встановлені опалювальні реєстри. Ворота і двері забезпечені повітряними завісами.

2.10. Розрахунок енергетичних потреб ЗНД.

Виконання ремонтно-відновлювальних робіт на зварювально-наплавлювальної ділянки потребує таких енергоресурсів:

- електроенергія силова та освітлювальна;
- вода для технічних і побутових потреб;
- теплоенергія для опалення..

Потрібна кількість електроенергії Q_{ec} для виробничих потреб визначається за формулою:

$$Q_{ec} = \sum P_{вст} \cdot \eta_z \cdot K_{п} \cdot K_{пт} \cdot T_{но}$$

[Л.1 VI 3.8]

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 31 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

де $P_{вст}$ - загальна потужність встановлених споживачів силової електроенергії, $P_{вст}=59,77$ кВт

η_3 - коефіцієнт завантаженості споживачів, $\eta_3=0,6$

$K_{п}$ - коефіцієнт попиту на електроенергію, $K_{п}=1,08$

$K_{пт}$ - коефіцієнт потужності $\cos \varphi=0,75$

$T_{но}$ - номінальний фонд робочого часу обладнання, $T_{фо}=2001$ год.

$Q_{ес}=59,77 \cdot 0,6 \cdot 1,08 \cdot 0,75 \cdot 2001=58125$ кВт.год.

Розрахунок необхідної електроенергії для освітлення.

$$Q_{ос}=T_{г} \cdot F_{знд} \cdot P_{оу} \cdot K_{п} \quad [\text{л.16 стор.18}]$$

де $Q_{ос}$ - потрібна кількість освітлювальної електроенергії

$T_{г}$ - кількість годин горіння освітлювальних приладів, $T_{г}=1200$ год. на рік.

$P_{оу}$ - встановлена потужність освітлювальних приладів, $P_{оу}=65$ Вт/м²

$K_{п}$ - коефіцієнт попиту, $K_{п}=0,7$

$$Q_{ос}=1500 \cdot 162 \cdot \frac{65}{1000} \cdot 0,7=11056 \text{ кВт год.}$$

Потрібна кількість технічної води визначається з умовних витрат 4,5 м³ на 100 люд. год. трудомісткості робіт:

$$Q_{тв}=\frac{\sum T_{знд} \cdot 4,5}{100} = 4,5 \frac{10758}{100} = 484 \text{ м}^3,$$

Кількість води для побутових потреб розраховується за нормою 25÷35 л в зміну на 1 людину:

$$Q_{пв}=N_p \cdot \frac{\Phi_{оп}}{t_{зм}} \cdot \frac{35}{1000} = \frac{2001 \cdot 5 \cdot 35}{8 \cdot 1000} = 52,52 \text{ м}^3$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 32 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Призначення, устрій і умови роботи піввісі.

Піввісь автомобіля КРАЗ-5133В2 призначена для передавання обертаючого моменту від диференціалу ведучого моста до ступиці.

Піввісь являє собою суцільний циліндричний стержень, з одного кінця якого маються шліци, якими вона входить в піввісіву шестерню диференціалу, а з другої фланець, яким вона кріпиться до ступиці.

Піввісь заднього моста КРАЗ-5133В2 виготовляється з сталі 40ХГТР і термічно обробляється до твердості НРС 50-55.

Таблиця 9

| Карта дефектів піввісі | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|
| | | Деталь <i>піввісь</i> | | | | |
| | | № деталі за каталогом 256-2403070-В2 | | | | |
| | | Матеріал <i>Сталь 38ХГСА</i> | | | Твердість <i>НВ 388-444</i> | |
| Поз. за ескізом | Найменування дефектів | Спосіб встановлення дефекту | Розміри, мм | | | Висновок |
| | | | Номінальний | Припустимий без ремонту | Припустимий для ремонту | |
| 1 | Злами і тріщини | Огляд | - | - | - | Бракувати |
| - | Зкручування | Огляд | - | - | - | Бракувати |
| 2 | Погнутість | Центра, індикатор | Д1 не більше 0,3 Д не більше 0,1 | | Більше 0,3 Більше 0,1 | Правити |
| 3 | Погнутість фланця | Центра, індикатор | Не більше 0,1 | | більше 0,1 | Правка, проточування торця фланця, але не більше 11 мм. |
| 4 | Знос шліцьових зубів по товщині | Ролики діам. 5 мм. Спеціальний калібр з двома роликами 56,90 | 57,122 | 56,90 | менше 56,9 | Наплавити під флюсом, або наплавка у вуглецевому газі |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|----------|
| | | мм | | | | |
| 5 | Знос конічних отворів під розтискні втулки | Калібр-пробка, кут конусності 39°, більший діам. 24,0 мм | Не-співпа-діння торців калібру і деталі ±0,4 | Зни-ження торця калібру не бі-льше 1,0 мм. | Знижен-ня торця калібру більше 1,0 мм. | Заварити |

3.2. Складання плану операцій

Як видно з відомості основних дефектів (табл. 9) піввісі, що потрапляє в ремонт, мають різні дефекти і вони далеко не завжди зустрічаються на одній і тій же деталі. Тому по результатах дефектування розробляються маршрутні карти, згідно яким кожна деталь в процесі відновлення рухається за маршрутом і підвергається тільки тим діям, які вона дійсно потребує.

План операцій передбачає перш за все встановлення послідовності виконання операцій та переходів, виходячи з дефектів піввісі, технічних вимог до неї, скорочення довжини маршрутів та їх перетину, призначаємо таку послідовність:

Операція 005 Токарна I.

Перехід 0051

Точити фланець піввісі по поверхні з $\varnothing 178$ до $\varnothing 115$ довжина різання 31,5 мм, товщина фланця до обробки з урахуванням биття 13,2 мм

Операція 010 Слюсарна I.

Перехід 0101 Свердли

свердли у фланці наскрізь 16 отворів $\varnothing 22$

Операція 015 Наплавна I

Перехід 0151 Заплавити електрозваркою 16 отворів на товщину фланцю.

Операція 020 Токарна II.

Перехід 0201 Точити виступи наплавленого металу з обох сторін.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 34 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Операція 025 Слюсарна II.

Перехід 0251 Свердлити по кондуктору 14 отворів \varnothing 12,5 мм

Перехід 0252 Свердлити по кондуктору 2 отвори \varnothing 8,5 мм

Перехід 0253 Зенкерувати 14 отворів з діаметру 12,5 до діаметру 20

Перехід 0254 Нарізати різьбу M10x1,5 в двох отворах

Операція 030 Наплавна II

Перехід 0301 Заплавити впадини шліців

Перехід 0302 Наплавити шар металу по зовнішній частині шліців до \varnothing 57

мм.

Операція 035 Слюсарна III

Перехід 0351 Правити піввісь під пресом на довжині 975 мм

Операція 040 Токарна IV

Перехід 0401 Точити поверхню з \varnothing 57 до \varnothing 55 на довжині 120

Перехід 0402 Точити поверхню з \varnothing 55 до \varnothing 54₋₀₄ на довжині 120

Перехід 0403 Підрізати фаску 3x45°

Операція 045 Фрезерна.

Перехід 0451 Фрезерувати шліци в кількості 14 на глибину 6,5^{+0,02} на довжині 120 мм.

Операція 050 Термічна.

Перехід 0501 Закалювання, нагрів ТВЧ до 850-860 °С, охолодження в маслі

Перехід 0502 Відпуск нагрівів до 550-600 °С, охолодження на повітрі, твердість HRC 50÷55

Операція 055 Контрольна.

3.3. Вибір обладнання, пристроїв, інструменту

Обладнання, пристрої, та інструмент підбираємо згідно прийнятого технологічного процесу та заданої програми:

Операція 005 Токарна I;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 35 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Операція 020 Токарна II;

Операція 040 Токарна III.

Обладнання: Верстат токарно-гвинторізний, висота центрів 200 мм, міжцентрова відстань 1000 мм, габаритні розміри 2812x1181, потужність електродвигуна 10 кВт

Інструмент ріжучий: Різець прохідний з напайкою T15K6 ГОСТ 18887-82

Інструмент вимірювальний: Штангенциркуль ШЦ II 0-160, точність 0,05 ГОСТ 166-80

Операція 010 Слюсарна I;

Операція 025 Слюсарна II.

Обладнання: Верстак вертикально-свердлильний 2Н125, найбільший діаметр свердління 25 мм, потужність електродвигуна 2,2 кВт, ККД $\eta=0,8$

Пристосування: Для кріплення піввісі при свердлінні, кондуктор, Шта-тив до індикатору

Ріжучий Свердло $\varnothing 22; 8,5; 12,5$ 9ХС ГОСТ 22736-82, Зенкер кут конуса 39

Операція 015 Наплавна

Обладнання Стіл зварювальний, Апарат електрозварювальний ВД-300, постійного струму силою 300 А, потужність 21,3 кВт, габаритні розміри 785x628

Пристосування Для кріплення піввісі

Інструмент Електроди Е-42, $\varnothing 4$ мм, Кабель зварювальний з держателем

СІЗ маска захисна для сварки зі склом ТИССА №2

Операція 030 Наплавна II

Обладнання Верстат токарно-гвинторізний 1К62, Установка УАНЖ-514 НЦИАТ, Генератор постійного струму ПС-300 для наплавлення шліців під шаром флюса на основі верстата 1К62

Матеріали Проволока Св=30ХГСА $\varnothing 1,2$ Флюс АН-348, струм постійний 240 А, напруга 27В

Пристрій Центри обертання

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 36 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

Операція 035 Слюсарна Правка піввісі

Обладнання Прес гідравлічний 20 т, модель 208 ГАРО, Верстак слюсарний ПЦ-012 М

Інструмент Контрольний індикатор ІЧ-2 ГОСТ 577-83, Штатив до індикатора, Центр обертаючий

Операція 040 Фрезерна

Обладнання Верстат фрезерний 5350 А, розміри стола 320x1250 мм, потужність 7 кВт, ККД=0,75

Інструмент ріжучий Фреза червячна \varnothing ГОСТ 9323-80

Інструмент вимірювальний Штангенциркуль ШЦ 1, ГОСТ 166-80

Операція 045 Термічна

Обладнання Установка ТВЧ ЛГПЗ-60, потужність споживча 100 кВт, витрати води 1350 л/год, габарит 2800x1400; Ванна для закалювання в маслі, модель 2237, габаритні розміри 1480x775

Операція 050 Контрольна

Обладнання 1. Твердомір конусний по Роквелу ТК-2 зусилля до 1470 Н, габаритні розміри 485x205

2. Верстак слюсарний ПЦ-012 М

3. Штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80

4. Індикатор годинникового типу ІЧ-2 ГОСТ 577-83

3.4. Розрахунок і вибір режимів обробітку.

Операція 005 Токарна I

Перехід 0051. Точити фланець піввісі

Товщина номінальний розмір $t = 12,5^{+0,01}_{-0,01}$

Биття 1,2 мм,

Стріла згину $\frac{1,2}{2} = 0,6$ мм

Глибина різання $t=0,6$ мм

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 37 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Припуск на обробку $h=0,6$ мм

$$\text{Довжина різання } l = \frac{\pi D}{2} \cdot n = \frac{3,14 \cdot 146,5 \cdot 210}{1000} = 96,6 \text{ м}$$

$$D_{\text{cp}} = \frac{D-d}{2} = \frac{178-115}{2} = 146,5 \text{ мм}$$

$t=0,15$ мм/об- поперечна подача

$$n - \text{кількість обертів на довжину різання } n = \frac{D-d}{t} = \frac{31,5}{0,15} = 210 \text{ об.}$$

$$\text{Визначаємо кількість проходів } i = \frac{l}{t} = \frac{0,6}{0,6} = 1 \text{ прохід.}$$

Швидкість різання при торцевому точінні легірованої сталі при глибині різання

$$t=0,6 \text{ мм, подачі } 0,15 \text{ мм/ об}$$

[л17 стор.49]

Різець Т15К6 без охолодження

$$V_T=71 \text{ м/хв}$$

Швидкість різання буде зменшуватися по мірі наближення різця до центру фланця.

Коректуємо швидкість різання

$$V_K = V_T \cdot K_M \cdot K_X \cdot K_{\text{mp}} \cdot K_{\text{ox}} = 71 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 3 \cdot 1 = 181 \text{ м/хв.}$$

де V_K - скоректована швидкість різання,

K_M - коефіцієнт, що враховує матеріал деталі, $K_M=1$,

K_X - коефіцієнт, що враховує характер деталі, $K_X=0,85$,

K_{mp} - коефіцієнт, що враховує матеріал різця, $K_{\text{mp}}=3$,

K_{ox} - коефіцієнт, що враховує характер охолодження, $K_{\text{ox}}=1$.

Теоретична частота обертання шпинделя, об/хв..

$$n = \frac{1000 \cdot V_K}{\pi \cdot D_{\text{cp}}} = \frac{1000 \cdot 181}{3,14 \cdot 146,5} = 393,5 \text{ об/хв.}$$

$$D_{\text{cp}} = \frac{178 \cdot 115}{2} = 146,5 \text{ мм}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 38 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

За паспортними даними верстата $n_{штг}=400$ об/хв.

Фактична швидкість різання

$$V_o = \frac{\pi D n_o}{1000} = \frac{3,14 \cdot 146,5 \cdot 400}{1000} = 184 \text{ м/хв.}$$

Перехід 0052 , перехід 0052 має такі ж самі показники, як і перехід 0051

Операція 010 Слюсарна І.

Перехід 0101

Розсвердлити 16 отворів діаметром 22, $n=500$ об/хв., подача 0,3 мм/об.

Швидкість різання 29 м/хв. [Л. §3 табл.67 стор.58]

Скоректована швидкість різання

$$V_k = V_T \cdot K_M \cdot K_X \cdot K_{MP} \cdot K_{OX} = 29 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 = 15,66 \text{ м/хв.}$$

Операція 015. Наплавна І

Перехід 0151

$$\text{основний час } t_o = \frac{60 \cdot Q \cdot A \cdot m}{\alpha \cdot I} \text{ хв.}$$

Q- маса наплавлювального металу

$$Q = \gamma \frac{\pi D^2 h}{4} = 7,8 \frac{3,14 \cdot 22 \cdot 12}{4 \cdot 1000} = 162 \text{ г}$$

A- коефіцієнт, що враховує довжину шва [Л.3 т.182 стор.154]

$$A = 1,2$$

m- коефіцієнт, що враховує положення шва [Л3 т.183 стор.154]

$$m = 1$$

α - коефіцієнт наплавлення

$$\alpha = 10 \text{ г/Аг, електрод С-42, ЦМ-7}$$

діаметр 4 св. струм 240 А

$$t'_o = \frac{60 \cdot 162 \cdot 1,2 \cdot 1}{10 \cdot 240} = 0,49 \text{ хв.}$$

$$t_o = t'_o \cdot n \cdot 1,01 = 0,49 \cdot 16 \cdot 1,01 = 7,92 \text{ хв.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 39 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Операція 020. Токарна II.

Перехід 0201 Точити виступи наплавленого металу "як чисто" з обох сторін

Глибина різання 2 мм [л.8 табл. 33]

Подача 0,4 мм [л8 табл.33]

Швидкість різання 53 м/хв. [л 8 табл. 35]

$$V_k = 53 \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1 = 135,15 \text{ м/хв.}$$

Довжина різання 49 мм

Операція 025. Слюсарна II

Перехід 0251. Свердління

Глибина свердління [л.8 стор.53]

$$t = \frac{D_{ос}}{2} = \frac{12,5}{2} = 6,25 \text{ мм}$$

$D_{св}$ - діаметр свердла

Подача 0,1 мм/хв.

Поправочні коефіцієнти, що враховують

$K_M = 0,9$ матеріал деталі [л.8 табл.58]

$K_{MP} = 0,5$ матеріал інструменту [л.8 табл.59]

$K_{ох} = 1$ охолодження [л.8 табл.60]

$K_{от} = 1$ глибину отвору [л.8 табл.61]

Швидкість різання:

$$V_m = \frac{\pi D_{ос} n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6,25 \cdot 740}{1000} = 14,52 \text{ м/хв.}$$

$$V_k = V_T \cdot K_M \cdot K_{от} \cdot K_{MP} \cdot K_{ох} = 14,52 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 = 6,53 \text{ м/хв.}$$

Теоретична частота обертання шпинделя:

$$n_T = \frac{1000 \cdot 6,53}{3,14 \cdot 6,25} = 333 \text{ об/хв.}, n_{ст} = 350 \text{ об/хв.} \quad [\text{л.8 табл. 28}]$$

Фактична швидкість різання:

$$V = \frac{\pi D_{ос} n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6,53 \cdot 350}{1000} = 7,176 \text{ об/хв.}$$

Врізання і виходу інструменту 5 мм [л.8 табл. 62]

$t_{\text{дод}} = 2,1$ - час на закріплення піввісі + 0,2 на кожний отвір

Допоміжний час на свердління пов'язаний з переходом $t_{\text{дод}}^n = 0,12$ хв.

на 1 перехід

Додатковий час на зал. 3,9 % $t_{\text{оп}}$ $t_{\text{закл}} = 8$ хв.

Перехід 0252

Глибина свердління

$$t = \frac{D_{\text{ос}}}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ мм}$$

Подача 0,1 мм/хв.

Швидкість різання теоретична:

$$V_T = \frac{\pi D_{\text{ос}} n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6 \cdot 740}{1000} = 13,94 \text{ м/хв.}$$

Скоректована швидкість різання:

$$V_K = V_T \cdot K_M \cdot K_{\text{от}} \cdot K_{\text{мп}} \cdot K_{\text{ох}} = 13,94 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 = 6,27 \text{ м/хв.}$$

Теоретична частота обертання шпинделя:

$$n_T = \frac{1000 \cdot 6,27}{3,14 \cdot 6} = 333 \text{ об/хв.}, \text{ по паспорту } n = 350 \text{ об/хв.}$$

Фактична швидкість різання:

$$V = \frac{\pi D_{\text{ос}} n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 6 \cdot 350}{1000} = 6,59 \text{ м/хв.}$$

Перехід 0253. Зенкерування до діаметру 20

а) Глибина обробітку:

$$t = \frac{D_{\text{ос}} - d}{2} = \frac{20 - 12,5}{2} = 3,75 \text{ мм}$$

[л.8 стор. 53]

б) Подача: 0,1 мм/об:

$$в) V_T = \frac{\pi \cdot D_{\text{ос}} n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 20 \cdot 740}{1000} = 46,5 \text{ м/хв.}$$

$$г) V_K = V_T \cdot K_M \cdot K_{\text{от}} \cdot K_{\text{мп}} \cdot K_{\text{ох}} = 46,5 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 = 25,1 \text{ м/хв.}$$

$$K_M = 0,9$$

$$K_{\text{мп}} = 0,6 \text{ Зенкер із сталі 9ХС}$$

$$K_{\text{ох}} = 1,$$

$$K_{\text{от}} = 1$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 41 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Перехід 0254. Нарізання різьби.

Різьба М10.Х1,5

Довжина 12 мм

Неповний оперативний час на різання різьби 2,4 хв. [л.8 табл.256]

Операція 030. Наплавна II

Довжина шліцевої частини 120 мм±10

Перехід 0301 Заплавити впадини шліців

Всі показники прийняті по л.7 стор.262

Кількість впадин шліців - 11

Д- після наплавки, Д=57 мм

d- діаметр впадини, d=40 мм

Товщина шару наплавки $h = \frac{D-d}{2} = \frac{57-40}{2} = 8,5$ мм

Кількість проходів при наплавленні

$i = \frac{h}{t} = \frac{8,5}{3} = 2,8$ приймаємо 3

Наплавна проволока

Св-30ХГСА ГОСТ 2246-60 , діаметр 1,7÷1,8

Шаг на плавки 12 мм/об

Струм постійний, зворотного напрямку

I=240 А

U=28 В

Швидкість обертів шпинделя

n=84,9 об/хв..

Швидкість подачі зварювальної проволоки

V_{пр}=137 м/год

Швидкість на плавки V_н=14,4 м/год

Операція 035. Слюсарна III.

На довжині 975 мм.

Фактичне биття поверхні d дорівнює 1,5 мм,

допустиме 0,3 мм

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 42 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Належить виправити $1,5-0,3=1,2$ мм

Стріла згину $\frac{1,2}{2} = 0,6$ мм

Операція виконується за один прийом, неповний основний час
 $t'_o = 1,52$ хв.

Операція 040. Токарна III

Перехід 0401, Чорнова обробка.

Довжина різання $l=120+10=130$ мм

Глибина різання $t=1$ мм

Припуск $h = \frac{D-d}{2} = \frac{57-55}{2} = 1$ мм

Кількість проходів $i = \frac{h}{t} = 1$ прохід

Подача $S=1$ мм/об

$n=315$ об/хв.- кількість обертів шпинделя

[л.17 стор.49]

Швидкість різання $V=56,37$ м/хв.

[л8 табл.210]

Основний час

$t_o^{451} = \frac{l \cdot i}{n \cdot S} = \frac{130 \cdot 1}{315 \cdot 1} = 0,41$ хв.

Перехід 0402. Чистова обробка

Довжина різання 130 мм

Глибина різання $t=0,5$ мм

Припуск $h = \frac{D-d}{2} = \frac{55-54}{2} = 0,5$ мм

[л.8 табл.210]

Подача $S=0,1$ мм/об

$i = \frac{t}{S} = 0,5$

$V=69$ м/хв.

$l=130$ мм

$n=400$ об/хв.

Основний час

$t_o^{452} = \frac{l \cdot i}{n \cdot S} = \frac{130 \cdot 1}{400 \cdot 0,1} = 0,41$ хв.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 43 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Перехід 0403. Обточити фаску 3x45

$$t_o^{453} = 0,36 \text{ хв.}$$

[л.8 табл.42]

Операція 045 Фрезерна

Перехід 0451. Нарізати шліци

Подача

[л.8 табл.132]

Чорнова 2 мм/об

Чистова 0,8 мм/об

Швидкість різання

[л.8 табл.133]

Чорнова 14,1 м/хв.

Чистова 17 м/хв..

Поправочні коефіцієнти враховуючі:

матеріал деталі K_m - на подачу 0,8;

- на швидкість різання 0,8

від кількості шліців $K_{ш}$ - на швидкість різання 1,2

[л.8 табл.134]

Відкоректовані показники

Подача

чорнова $S_{п} = S_T \cdot K_m = 2 \cdot 0,8 = 1,6$ мм/об

чистова $S_k = 0,6 \cdot 0,8 = 0,48$ мм/об

Швидкість різання

чорнова $V'_k = V'_T \cdot K_m \cdot K_{ш} = 14,1 \cdot 0,8 \cdot 1,2 = 13,54$ м/хв.

чистова $V_k = 17 \cdot 0,8 \cdot 1,2 = 16,32$ м/хв.

Довжина фрезерування

$$L = l + l_1 + l_2 = 120 + 3 + 7 = 130 \text{ мм}$$

$$t_o = \frac{L \cdot Z}{S_m \cdot q} + \frac{L \cdot Z}{S_{ок} \cdot q} + \tau \cdot Z \text{ хв.}$$

l - довжина шліців, $l=120$ мм

l_1 -довжина врізання, $l_1=3$ мм

l_2 - довжина перебігу фрези, $l_2=7$ мм

Z - кількість шліців, $Z=12$

S_m - хвилинна подача за паспортом станка, $S_m=44$ мм/хв.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 44 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

S_{ox} - подача зворотного ходу, $S_{ox}=4000$ мм/хв

τ - час переключення ділення механізму верстату, $\tau=0,01$ хв.

q - кількість одночасно оброблюваних деталей, $q=1$

Операція 050 Термічна.

Перехід 0501 Загартовування ТВЧ

Час нагріву $t=0,04$ хв., охолодження в маслі $t=0,10$ хв.

Основний час

$$t_o^3 = t_{наг} + t_{ох} = 0,04 + 0,1 = 0,14 \text{ хв.}$$

Перехід 0502. Відпускати

Час нагріву $t_{наг}=0,03$ хв., час охолодження в повітрі $t_{ох}=4,5$ хв.

$$t_o^{6m} = t_{наг} + t_{ох} = 0,03 + 4,5 = 4,53 \text{ хв.}$$

3.5. Розрахунок технічних норм часу.

Технічно обґрунтованою нормою часу зветься час, що визначається шляхом розрахунків, на виконання окремих операцій технологічного процесу в конкретних організаційно-технічних умовах виходячи з повного і раціонального використання всіх наявних можливостей робочого місця з урахуванням передового виробничого досвіду і останніх досягнень техніки, технології організації праці і виробництва.

Технічно обґрунтована норма часу зветься штучно-калькуляційним часом.

Штучно-калькуляційний час складається з витрат часу на виконання операцій відповідного технологічного процесу і в загальному випадку визначається за формулою:

$$t_{шк} = t_{ш} + \frac{T_{пз}}{n}; \quad [\text{л.1 стор. 349}]$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 45 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

де $t_{шк}$ - штучно-калькуляційний час, хв., необхідний для обробітку одного виробу при виконанні однієї операції з урахуванням часу на отримання і здавання роботи і підготування робочого місця.

$t_{ш}$ - штучний час, хв., повний час, необхідний для безпосередньої дії на один виріб при виконанні однієї операції з початку і до кінця.

$t_{пз}$ - підготовчо-заклучний час, хв.

n - кількість деталей в партії, шт..

В свою чергу кількість деталей в партії визначається за формулою:

$$n = \frac{\sum T_{пз}}{k \cdot \sum t_{ш}}$$

де $\sum_{пз}$ - сума підготовчо-заклучного часу на партію по всім операціям технологічного процесу

$\sum t_{ш}$ - сума штучного часу на деталь по всім операціям

k - коефіцієнт враховуючий втрати часу на підготовчо-заклучний час, що залежить $k=0,18$.

Штучний час визначається по формулі:

$$t_{ш} = t_{оп} + t_{д}$$

де $t_{оп}$ - оперативний час, хв.

$t_{д}$ - додатковий час, хв.

Оперативний час

$$t_{оп} = t_о + t_{вс}$$

де $t_о$ - оперативний час, хв.

$t_{д}$ - допоміжний час, хв.

$$t_о = \frac{t_{он} \cdot K_1}{100}; \text{ хв.}$$

K_1 - відношення додаткового часу до оперативного, %

Допоміжний час

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 46 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$t_d = t_{ду} + t_{дп} + t_{дз},$$

де $t_{ду}$ - допоміжний час на встановлення та зняття деталі

$t_{дп}$ - допоміжний час на включення верстату, підведення інструменту і т.і.

$t_{дз}$ - додатковий час, пов'язаний з виконанням замірів, хв..

Операція 005 Токарна

Перехід 051

Довжина різання $l=96,6$ м

Швидкість різання $V_d=184$ м/хв..

Основний час:

$$t'_o = \frac{l}{V_o} = \frac{96,6}{184} = 0,525 \text{ хв..}$$

Перехід 052

Враховуючи рівність всіх показників приймаємо основний час

$$t''_o = t'_o = 0,525 \text{ хв.}$$

$$t_o^{005} = t'_o + t''_o = 0,525 + 0,525 = 1,05 \text{ хв..}$$

Допоміжний час $t'_{дон} = 0,9$ хв..

[л.8 табл.22]

Допоміжний час на зміну інструментів $t''_{дон} = 0,06$ хв.

Допоміжний час пов'язаний з проходом $t'''_{дон} = 0,4$ хв.

Загальний допоміжний час на операцію

$$\Sigma t_{дон} = t'_{дон} + t''_{дон} + t'''_{дон} = 0,9 + 0,06 + 0,4 = 1,36 \text{ хв.}$$

Додатковий час

$$t_{доод} = \frac{t_{он} \cdot K}{100} = \frac{2,41 \cdot 8}{100} = 0,19 \text{ хв.}$$

$t_{оп}$ - оперативний час

$$t_{оп} = t_o + t_{дон} = 1,05 + 1,36 = 2,41 \text{ хв.}$$

$$K = \frac{t_{он}}{t_{доод}} = 8\%$$

[л.17 табл. II]

Штучний час:

$$t_{шт} = t_{оп} + t_{доод} = 2,41 + 0,19 + 2,6 \text{ хв.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 47 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Підготовчо-заключний час на партію в 50 штук деталей:

$$t_{пз}^n = 12 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час на одну деталь:

$$t_{пз} = \frac{12}{50} = 0,24 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{шк} = t_{шт} + t_{пз} = 2,6 + 0,24 = 2,84 \text{ хв.}$$

Операція 010. Свердлильна.

Довжина різання

$$l = h \cdot n = 12 \cdot 16 = 192 \text{ мм}$$

h- товщина фланця піввісі,

n- кількість отворів

Основний час:

$$t_o = \frac{l \cdot V}{s \cdot n} = \frac{192 \cdot 15,66}{0,3 \cdot 500} = 20 \text{ хв.}$$

t_{доп} на зняття та встановлення піввісі

$$t_{доп} = 2,3 \text{ хв.} + 0,2 \cdot 13 = 2,3 + 2,6 = 4,9 \text{ хв.}$$

[л8. табл.63]

Допоміжний час пов'язаний з переходом

$$t_{доп} = 0,14 + 0,06 \cdot 13 = 0,92 \text{ хв.}$$

[л.8 табл.64]

$$t_{доп} = 4,9 + 0,92 = 5,82 \text{ хв.}$$

Додатковий час

$$t_{доп} = \frac{t_{оп} \cdot 3,9}{100} = \frac{25,82 \cdot 3,9}{100} = 1 \text{ хв}$$

[л.8 т.65]

$$t_{оп} = 20 + 5,82 = 25,82 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час

$$t_{пз} = 8 \text{ хв. на партію з 50 деталей.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{шк} = \frac{8}{50} + 20 + 5,82 + 1 = 26,98 \text{ хв.}$$

Операція 015.Наплавна

Основний час:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 48 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$t_o = 7,92 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$\text{пов'язаний з швом } t'_{дон} = 0,9 \text{ хв.}$$

$$\text{пов'язаний з встановленням деталі } t''_{дон} = 0,5 + 0,1 \cdot 3 = 0,8 \text{ хв.}$$

$$\text{пов'язаний з переміщенням зварника } t'''_{дон} = 0$$

$$t_{дон} = t'_{дон} + t''_{дон} + t'''_{дон} = 0,9 + 0,8 = 1,7 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$t_{дод} = 0,1 \cdot t_{оп} = 0,1(7,92 + 1,7) = 9,62 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час

$$t_{пз} = 10 \text{ хв. на партію з 50 деталей}$$

на одну деталь

$$t_{пз} = \frac{10}{50} = 0,2 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{шк} = t_o + t_{дод} + t'_{дон} + t_{пз} = 7,92 + 9,62 + 1,7 + 0,2 = 19,44 \text{ хв.}$$

Операція 020. Токарна

Довжина різання 36,2 м

Швидкість різання 135,15 м/хв.

Кількість проходів 1

Основний час:

$$t_o = \frac{36,2}{135,15} = 0,27 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$t_{дон} = 1,36 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$t_{дод} = \frac{8 \cdot 1,63}{100} = 0,13 \text{ хв.}$$

Підготовчо-заключний час

$$t_{пз} = 0,24 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 49 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$t_{\text{шк}} = t_o + t_{\text{дод}} + t'_{\text{дон}} + t_{\text{пз}} = 0,27 + 1,36 + 0,13 + 0,24 = 2 \text{ хв.}$$

Операція 025. Слюсарна

Перехід 0251. Свердління.

Загальна глибина різання

$$l = 6,25 \times 12 = 75 \text{ мм} = 0,075 \text{ м}$$

Швидкість різання

$$V_k = 6,53 \text{ м/хв.}$$

Основний час:

$$t_0^{251} = \frac{l}{V_k} = \frac{0,075}{6,53} = 0,01148 \text{ хв.}$$

Перехід 0252

Глибина різання:

$$l = 6 \cdot 2 = 12 \text{ мм} = 0,012 \text{ м}$$

Швидкість різання:

$$V = 6,59 \text{ м/хв.}$$

Основний час:

$$t_0^{252} = \frac{0,012}{6,59} = 0,0018 \text{ хв.}$$

Перехід 0253

Глибина різання:

$$h = 3,75 \times 12 = 45 \text{ мм} = 0,045 \text{ м}$$

Швидкість різання:

$$V_k = 25,1 \text{ м/хв.}$$

Основний час:

$$t_0^{253} = \frac{0,045}{25,1} = 0,0018 \text{ хв.}$$

Перехід 0254

Неповний оперативний час:

$$t_0^{\text{н}} = 2,4 \text{ хв.}$$

k_1 - поправочний коефіцієнт, що враховує матеріал деталі [л.8 табл.257]

$$k_1 = 1,3$$

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 50 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

κ_2 - коефіцієнт, що враховує кількість мітчиків, $\kappa_2=0,5$

$$t_{on} = t_o^H \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot n = 2,4 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 2 = 3,12 \text{ хв.}$$

n- кількість отворів, n=2

Основний час на операцію:

$$t_{\phi} = 0,011 + 0,002 + 0,002 + 3,12 = 3,135 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$t_{доп} = 5,13 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$t_{доод} = \frac{t_{on} \cdot 4,5}{100} = \frac{(3,135 + 5,13) \cdot 8}{100} = 0,66 \text{ хв.}$$

Підготовчо заключний час:

$$t_{пз} = 4 \text{ хв. на партію 50 шт.} \quad [\text{л.8 табл.246}]$$

Штучно-калькуляційний час:

$$T_{шт} = \frac{t_{пз}}{50} + t_o + t_{дооп} + t_{доод} = \frac{40}{50} + 3,135 + 5,13 + 0,66 = 9 \text{ хв.}$$

Операція 030. Підготовча.

Перехід 0301

Оперативний час:

$$t_{оп} = 2,02 \text{ хв.} \quad [\text{л.8 табл. 245}]$$

Допоміжний час:

$$t_{доп} = 1 \text{ хв.} \quad [\text{л.8 табл.246}]$$

Додатковий час:

$$t_{доод} = \frac{(2,02 + 1) \cdot 8}{100} = 0,24 \text{ хв.} \quad [\text{л.8 стр.215}]$$

Підготовчо - заключний час:

$$t_{пз} = 0,08 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{штк} = 2,02 + 1 + 0,24 + 0,08 = 3,34 \text{ хв}$$

Операція 035.Наплавна.

Перехід 0351

Довжина на плавки

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 51 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$$l=120 \times 11=1320 \text{ мм}=1,32 \text{ м}$$

Швидкість на плавки:

$$V_n=14,4 \text{ м/ГОД}=\frac{14,4}{60}=0,24 \text{ м/хв.}$$

Основний час:

$$t_o=\frac{l}{V_n}=\frac{1,32}{0,24}=5,5 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$t_{\text{доп}}=1,0+0,9 \cdot 11=10,9 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$t_{\text{дод}}=\frac{(5,5+10,9) \cdot 15}{100}=2,46 \text{ хв.}$$

[л.8 табл. 206]

Підготовчо - заключний час:

$$t_{\text{пз}}=\frac{16}{50}=0,32 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{\text{шк}}=t_o+t_{\text{доп}}+t_{\text{дод}}+t_{\text{пз}}=5,5+10,9+2,46+0,32=19,18 \text{ хв.}$$

Операція 040.Слюсарна

Неповний оперативний час

$$t_{\text{он}}^{\text{нп}}=1,52 \cdot 1,1=1,67 \text{ хв.}$$

[л. 8 табл. 219]

$k=1,1$ -коефіцієнт враховуючий матеріал піввісі

Допоміжний час:

$$t_{\text{доп}}=0,5 \text{ хв.}$$

[л.8 табл. 220]

Додатковий час:

$$t_{\text{дод}}=\frac{(1,67+0,5) \cdot 7}{100}=0,15 \text{ хв.}$$

Підготовчо - заключний час:

$$t_{\text{пз}}=\frac{6}{50}=0,12 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 52 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

$$t_{\text{ук}} = t_o + t_{\text{дон}} + t_{\text{доо}} + t_{\text{пз}} = 1,67 + 0,5 + 0,15 + 0,12 = 2,44 \text{ хв.}$$

Операція 045. Токарна.

Основний час:

$$t_o = t_0^{451} + t_0^{452} + t_0^{453} = 0,41 + 0,41 + 0,36 = 1,18 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

на установку та зняття деталі $t'_{\text{дон}} = 1,5 \text{ хв.}$ [Л.8 табл. 22]

на зміну кількості обертів шпинделя $t''_{\text{дон}} = 0,05 \times 2 = 0,1$ [Л.8 табл. 22]

на зміну подачі $t'''_{\text{дон}} = 0,04 \times 2 = 0,08 \text{ хв.}$ [Л.8 табл. 22]

на повертання різцеутримувач $t''''_{\text{дон}} = 0,06 \times 3 = 0,18 \text{ хв.}$ [Л.8 табл. 22]

$$t_{\text{дон}} = t'_{\text{дон}} + t''_{\text{дон}} + t'''_{\text{дон}} + t''''_{\text{дон}} = 1,5 + 0,1 + 0,08 + 0,18 = 1,86 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$t_{\text{доо}} = \frac{(t_o + t_{\text{дон}}) \cdot 6,5}{100} = \frac{(1,18 + 1,86) \cdot 6,5}{100} = 0,2 \text{ хв.}$$

Підготовчо - заключний час:

$$t_{\text{пз}} = \frac{13}{50} = 0,26 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{\text{ук}} = t_o + t_{\text{дон}} + t_{\text{доо}} + t_{\text{пз}} = 1,18 + 1,86 + 0,2 + 0,26 = 3,5 \text{ хв.}$$

Операція 050. Фрезерна.

Основний час:

$$t_o = \frac{\varphi \cdot Z}{S_H \cdot q} + \frac{\varphi \cdot Z}{S_{\text{ox}} \cdot q} + \tau \cdot Z = \frac{130 \cdot 12}{44 \cdot 1} + \frac{130 \cdot 12}{4000 \cdot 1} + 0,01 \cdot 12 = 35,96 \text{ хв.}$$

Допоміжний час пов'язаний:

з установкою та зняттям деталі $t_{\text{доп}} = 5,2 \text{ хв.}$

з діленням на деталі $t_{\text{доп}} = 0,4 \text{ хв.}$

$$t_{\text{доп}} = 5,2 + 0,4 \text{ хв.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 53 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Додатковий час 8%:

$$t_{\text{дод}} = \frac{8(35,96 + 5,6)}{100} = 3,32 \text{ хв.}$$

Підготовчо - заключний час:

$$t_{\text{пз}} = \frac{28 + 2}{50} = 0,6 \text{ хв.}, t_{\text{пз}} = 28 + 2$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{\text{шк}} = t_o + t_{\text{дон}} + t_{\text{доо}} + t_{\text{пз}} = 35,96 + 5,6 + 3,32 + 0,6 = 45,48 \text{ хв.}$$

Операція 055. Термічна.

Перехід 0551. Гартування.

$$t_o^{551} = 0,14 \text{ хв.}$$

Перехід 0552.

$$t_o^{552} = 4,53 \text{ хв.}$$

$$t_o = t_o^{551} + t_o^{552} = 0,14 + 4,53 = 4,67 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$t'_{\text{дон}} = 0,49 - \text{час на встановлення і зняття деталі.}$$

$$t'_{\text{дон}} = 0,49 - \text{час пов'язаний з переходами}$$

Оперативний час:

$$t_{\text{он}} = t_o + t'_{\text{дон}} + t''_{\text{дон}} = 4,67 + 0,49 + 0,2 = 5,36 \text{ хв.}$$

Додатковий час:

$$t_{\text{дод}} = 0,05 t_{\text{он}} = 0,05 \cdot 5,36 = 0,27 \text{ хв}$$

Підготовчо - заключний час:

$$t_{\text{пз}} = \frac{7}{50} = 0,14 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$t_{\text{шк}} = t_{\text{он}} + t_{\text{дон}} + t_{\text{доо}} + t_{\text{пз}} = 4,67 + 0,69 + 0,27 + 0,14 = 5,77 \text{ хв.}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 54 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Загальний час на відновлення піввісі:

$$T_{\text{шк}}=2,84+26,98+19,44+2+9+3,34+19,18+2,44+3,5+45,48+5,77=145,74\text{хв.}$$

$$T_{\text{шк}}=\frac{145,74}{60}=2,43\text{год.}$$

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | 55 |

4. КОНДУКТОР ДЛЯ СВЕРДЛІННЯ ОТВОРІВ У ФЛАНЦІ ПІВВІСІ

4.1 Призначення та устрій кондуктора

В процесі експлуатації автомобіля можливе виникнення такого дефекту, як зношування отворів гладких та з різьбою у фланцях піввісі. Відновлювання цих отворів передбачає заварювання і потім свердління нових отворів та нарізання різьби номінального розміру.

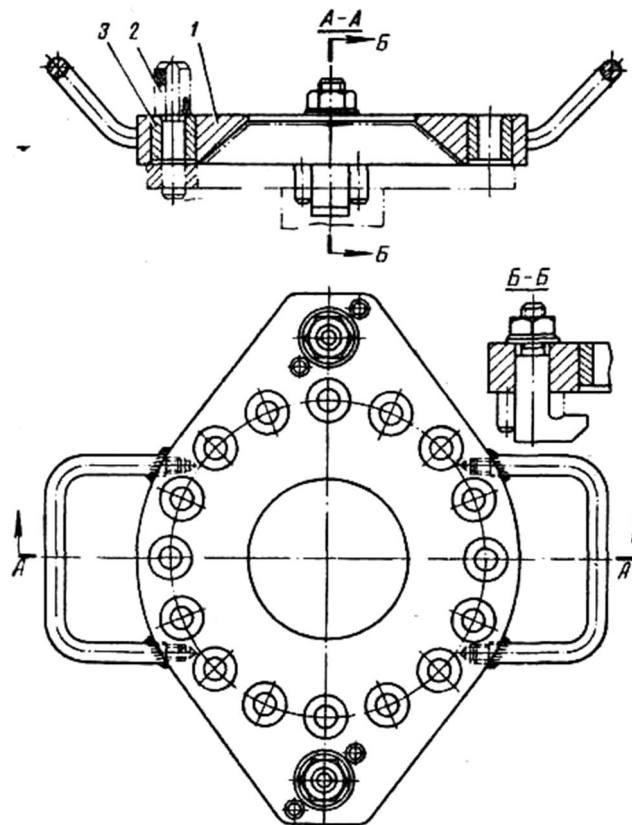


Рис. 4.1. Накладний кондуктор для свердління отворів у фланці піввісі:
1-плита; 2-штир; 3-втулка; 4-гайка; 5-шайба; 6-притискач; 7-шпилька; 8-ручка

Для більш точного розміщення та свердління отворів у фланці піввісі призначений кондуктор, який складається з плити з двома привареними ручками та двох притискачів.

Плита виготовлена з сталі СТЗ з нижньої частини по формі відповідає фланцю піввісі. Плита має 14 отворів діаметром 12,6 мм розміщених по колу діаметром 162 мм, а також два діаметрально розташованих отвори діаметром 9,

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 56 |

на плиті встановлені два притискачі. Біля кожного з них вкручені по дві шпильки, які не дозволяють притискачам провертатися при затягуванні гайок притискачів.

Застосування кондуктора: при необхідності свердління отворів у фланці піввісь надійно закріплюється до столу верстата в вертикальному положенні фланцем догори. На фланець зверху встановлюється кондуктор, що центрується своєю нижньою конічною поверхнею по конічній поверхні піввісі, після чого повертаються притискачі і своїми виступами заходять за фланець піввісі. Завертаючи гайки на притискачах кондуктор щільно притягують до фланця, запобігаючи зміщенню кондуктора відносно фланця піввісі, чим забезпечується точність свердління отворів у фланці.

4.2. Розрахунок на міцність

При використанні кондуктора найбільш напруженою його деталлю є притискач, а максимальне напруження виникають в перетині I-I (див. схему) в той час, коли виступ притискача утримується за фланець піввісі, а його гайка повертається і тягне притискач вгору з силою P . При цьому на виступ притискача діє згинаючий момент $M_{зг}=P \cdot l$, де $P=300$ Кн, $l=0,015$ м

$$M_{зг}=300 \cdot 0,015=4,5 \text{ КНм}$$

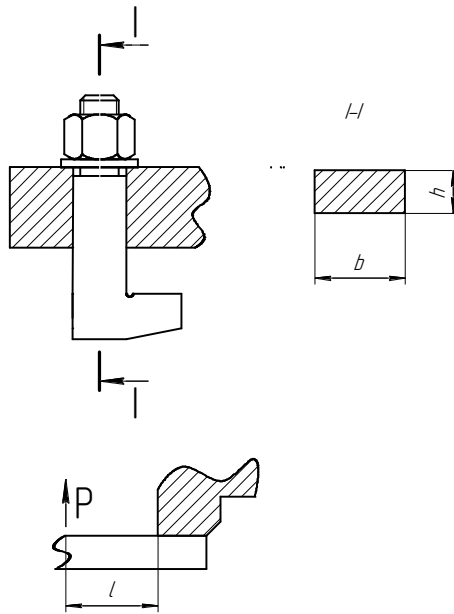
$$[\sigma_{зг}]=180 \text{ МПа.}$$

Розрахуємо напруження, що діє в перетині I-I за формулою:

$$\sigma = \frac{M_{зг}}{W_x},$$

де W_x - момент опору при згинанні.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 57 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



Для балки прямокутного перетину

$$W_x = \frac{1}{6} b \cdot h^2,$$

$$b = 10 \text{ мм} = 1 \text{ см}$$

$$h = 4 \text{ мм} = 0,4 \text{ см}$$

$$W_x = \frac{1}{6} 0,16 = 0,027 \text{ см}^3.$$

підставив в формулу значення $M_{зг}$ і W_x отримаємо:

$$\sigma = \frac{4,5}{0,027 \cdot 10^{-6}} = 166,6 \cdot 10^6 \text{ МПа} > [\sigma_{зг}]$$

Деталь притискач, що виготовлена з сталі СТ 3 за вказаними розмірами відповідає умовам міцності і буде витримувати експлуатаційні навантаження.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 58 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Техніка безпеки

Техніка безпеки (ТБ) передбачає вивчення умов праці, для виявлення причин і обставин виробничого травматизму і, на цій основі, розробка широкого кола заходів націлених на зниження і повну ліквідацію виробничого травматизму.

Основними причинами виробничого травматизму на ЗНД є:

- 1) враження електричним струмом (див. п 5.4.);
- 2) опіки;
- 3) враження очей від електричної дуги і розжареного металу;
- 4) травмування рухомими частинами верстатів, деталями, що переносяться кранами;
- 5) отруєння газами, що виділяються при горінні металів і флюсів;
- 6) інші причинами, пов'язаними з порушенням правил складування і перевезення деталей.

З метою зменшення і повної ліквідації виробничого травматизму на ЗНД - до роботи допускаються особи, що досягли 18-ти річного віку, не мають медичних протипоказань, пройшли необхідне навчання і мають відповідне посвідчення.

Для кожної професії і для кожного робочого місця повинні бути розроблені і вивішені інструкції по ТБ. Всі робітники ЗНД повинні знати і чітко виконувати правила техніки безпеки, внутрішнього розпорядку і трудової дисципліни. Робітники повинні обов'язково використовувати всі передбачені засоби індивідуального (спецодяг, рукавиці, спецвзуття, щитки, маски, очки) і колективного (захисні екрани, кабіни, засоби вентиляції, освітлення) захисту.

При виконанні зварювальних робіт, особливо ручним дуговим зварюванням, важливого значення набуває захист від променевої енергії за допомогою щитків і масок з світлофільтром Є1, Є4, Є-3, або ЄС-300, а також захист від пи-

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 59 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

лу, газів і диму за допомогою протигазів, вентиляційних відсмоктувачів і подання чистого повітря по шлангам до органів дихання.

Для уникнення опіків забороняється брати голими руками деталі, бо вони можуть бути нагрітими. Спецодяг та спецрукавиці повинні бути застебнутими і заважати попаданню краплинам розплавленого металу на шкіру зварника.

Під час зварювання цвітних металів повинна бути забезпечена надійна вентиляція робочого місця зварника.

На дільниці повинен бути постійний порядок. Кабелі, шланги, пристосування повинні знаходитись на відведених місцях. Деталі, що чекають обробітку, повинні знаходитись в контейнерах, на стелажах, або в штабелях. Забороняється захаращувати проходи і проїзди. Забороняється використовувати інструменти, деталі, СІЗ, та інші предмети не за призначенням.

Газозварювальники повинні виконувати роботу тільки в світлозахисних окулярах.

Кисневі балони повинні зберігатися в спеціальних касетах окремо від газових.

Забороняється попадання нафтопродуктів на кисневі балони, шланги, різки і горілки.

Кисневі і ацетиленові балони повинні проходити чергові перевірки. Транспортування балонів виконується на спеціальних ношах.

Ацетиленові генератори, шланги водяні затвори повинні бути справними.

Ацетиленові генератори повинні встановлюватися тільки в окремих приміщеннях, стіни яких повинні бути вогнестійкими, а покрівля легка і щільна, поли асфальтові.

Ацетиленовий генератор повинен бути віддалений від місця зварювання і можливих джерел вогню.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 60 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

5.2. Охорона праці на підприємстві

Охорона праці має своєю ціллю збереження та відновлення здоров'я робітників, а також попередженню та профілактиці професійних захворювань.

Основними причинами виникнення захворювань є:

- опіки шкіри та ураження очей від дії променевої енергії . Для попередження цих захворювань , як уже вказувалось, застосовуються маски та шоломи з світлозахисними стеклами, світлозахисні окуляри, екрани і кабінки;

- опіки від розжареного металу. Для запобігання опіків слід дотримуватися правил ТБ, та обов'язково користуватись спецодягом;

- поразки електричним струмом. Для запобігання слід виконувати вимоги правил електробезпеки;

- застудні захворювання. Слід уникати протягів, переохолодження, уживання переохолодженої води.

Охорона праці передбачає дотримання режиму відпочинку, в тому числі тривалість робочої зміни, робочого тижня, надання щорічних відпусток, надання відпочинку та лікування в санаторно-курортних закладах та будинках відпочинку, оплату в разі втрати працездатності з вини підприємства і т.п.

Охорона праці передбачає: видачу робітникам спецхарчування, безкоштовного забезпечення засобами захисту, створення належних умов праці, навчання безпечним прийомам праці.

5.3 Електробезпека

Електробезпека при виконанні електрозварювальних та наплавлювальних робіт має особливе значення. З метою попередження враження електричним струмом необхідно чітко дотримуватись правил електробезпеки.

Підключення зварювальної апаратури до електричної мережі дозволяється тільки досвідченим електрикам.

В процесі роботи руки, одяг, взуття зварювальника повинні бути сухими.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | <i>61</i> |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

Зварювання слід виконувати тільки справним обладнанням, перш за все - електродоутримувачем, всі кабелі та їх з'єднання повинні мати надійне ізолювання.

Від перевищення сили струму проводи повинні захищатися плавкими запобіжниками.

Все обладнання, що живиться електричним струмом, повинно бути надійно заземлено.

Місця зварювальних робіт повинні забезпечуватись діелектричними килимками.

зварники повинні регулярно проходити навчання правилам електробезпеки, та вміти надавати першу медичну допомогу потерпілим від електричного струму.

5.4. Пожежна безпека

При виконанні зварювальних та наплавлювальних робіт завжди є відкритий вогонь, розплавлений метал, іскри, високі температури, тобто можливі джерела запалювання.

Для попередження виникнення пожежі необхідно:

1. Чітко дотримуватися правил пожежної безпеки.
2. Будівля повинна відповідати відповідній категорії пожежної безпеки.
3. ЗНД повинна бути устаткована достатньою кількістю придатних засобів пожежегасіння.
4. Всі робітники повинні пройти навчання і вміти користуватись наявними засобами пожежегасіння.
5. На ділянці не повинно бути паливно-мастильних матеріалів, ганчір'я, деревини та інших легкозаймистих матеріалів.
6. Проходи і проїзди повинні бути вільними.
7. Діляниця повинна забезпечуватись звуковою сигналізацією про пожежу.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 62 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

8. Повинні бути розроблені і розвішені на видних місцях шляхи та порядки евакуації робітників з приміщення дільниці.

9. Біля входу в дільницю повинно бути таблиця з інформацією про категорії пожежонебезпеки ЗНД, та вказано відповідальний за пожежонебезпечність даного об'єкта.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 63 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |

ВИСНОВОК

В кваліфікаційній роботі виконано розрахунок ділянки ремонтного підприємства для ремонту повнокомплектних автомобілів КРАЗ. У результаті чого виконані технологічні розрахунки, за результатами яких були прийняті необхідні технічні, організаційні і економічні висновки для проектування авторемонтного підприємства. Так, зокрема, визначені площі ділянок, розміри виробничого корпусу, зон і ділянок, кількість постів технічного ремонту (ПР), кількість постів технічного обслуговування (ТО), режими роботи ділянок і постів по змінах, прийнята кількість робітників у кожній зміні.

В конструкторській частині розглянуто технологічний процес ремонту моста автомобіля КрАЗ і розроблено пристосування, яке дозволило підвищити продуктивність праці на 9%. У результаті розрахунків елементів пристосування отримано, що за умовою міцності на згинальний момент при допустимому напруженні $[\sigma_{зг}] = 180 \text{ МПа}$ в нас $\sigma_{\text{max}} = 166 \text{ МПа}$, що підтверджує повну працездатність нашого пристосування.

Також були розглянуті всі необхідні показники по охороні праці. Визначений ступінь впливу шкідливих факторів виробництва на людину і навколишнє середовище.

| | | | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------|
| | | | | | <i>КРБ.274.15.09.000 ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 64 |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | |