

УДК 534.1

Фурсіна А.Д.¹, Вищенко Є.А.²

¹канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

²студ. гр. ІФ 213сп НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕТАЛІ ТА ТИПУ ВИРОБНИЦТВА НА ПЛАНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Верстати з програмним керуванням дозволяють автоматизувати процеси механічної обробки навіть в умовах дрібносерійного виробництва. Гнучкість систем ЧПК і можливість підключення верстатів до загальної системи управління від однієї ЕОМ створюють перспективу використання цих верстатів і в умовах масового виробництва. Ефективність застосування верстатів з ЧПК досягається за рахунок зменшення витрат на технічне оснащення, втрат від браку, скорочення виробничих площ, підвищення режимів різання та концентрації операцій. В умовах дрібносерійного та серійного виробництва складова машинного часу на універсальних верстатах складає 20–40 %, на верстатах з ЧПК вона збільшується до 50–70 %.

В роботі запропоновано удосконалення заводського технологічного процесу деталі вал-шестерня, яке полягає у заміні заготовки з круглого прокату діаметром 110 мм та довжиною 222 мм на заготовку поковку – кування вільне машинне. Ефективність цих змін в більш раціональному використанні матеріалу та зменшенні часу на чорнову обробку.

При виробництві деталі використовується два однакових верстата з ЧПК 16K20Ф3: для чорнкової та чистової обробки циліндричних поверхонь точінням.

Деталь «Вал-шестерня» має циліндричну форму та відноситься до тіл обертання. Представляє з себе монолітне поєднання валу та шестерні. Відноситься до класу 72 – тіла обертання, що мають поверхні з елементами зубчастого зачеплення. Входить до двоступінчастого редуктора колісної пари трамваю моделі Т-3. Передає обертання та регулює окружну швидкість.

Оскільки ця деталь працює в умовах високих обертів при передаванні крутного моменту від двигуна на робочий орган, то передбачається перевірка на максимально допустиме напруження (перевірка на міцність) за формулою:

$$\tau_{\max} = M_{\text{кр}} / W_p,$$

де W_p – це полярний момент опору;

$M_{\text{кр}}$ – вхідний крутний момент.

Крім того робиться перевірка на жорсткість:

$$\theta = M_{\text{кр}} / G * J_p,$$

де θ – це відносний кут закручування, нормований технічними умовами;

G – модуль зсуву;

J_p – полярний момент інерції.

Вал-шестерня виготовляється з конструкційної низьколегованої високоякісної сталі марки 12ХН2А ГОСТ 4543-2013. Ця сталь використовується для виготовлення цементованих деталей з високими вимогами до міцності, в'язкості, пластичності серцевини при твердій поверхні.

Прогресивні методи обробки забезпечується спеціально розробленими CAD-CAM системами, які встановлюються на верстати з ЧПК та об'єднуються в спеціальні автоматизовані модулі. Хоча верстати з ЧПК для своєї роботи потребують розробки спеціальних програм та наладки, але забезпечення високої точності та надійності визначає їх необхідність у виробництві подібних деталей.

Розрахований коефіцієнт серійності відповідає одиничному типу виробництва. На початку розробки технологічного процесу орієнтовано приймається дрібно-серійне виробництво. Зменшення норми часу на виготовлення деталі відбулося через використання верстатів з ЧПК, твердосплавного ріжучого інструмента, призначення високопродуктивних параметрів режимів часу, розрахунок за обґрунтованими нормами часу для серійного виробництва. Ознаки дрібно-серійного та одиничного виробництва збігаються за більшістю ознак. Тому можна вважати, що представлений технологічний процес відповідає і одиничному типу виробництва.