

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСОБЕННОСТЬ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПАЗОВ**Фоменок М.Н. (аспирант)***Гомельский государственный технический университет П.О. Сухого, Республика Беларусь***Ключевые слова:** *технологический процесс, фрезерование, механическая обработка, паз*

Актуальность. Эффективность производства его технический прогресс, качество выпускаемой продукции во многом зависит от опережающего развития производства нового оборудования, машин, станков и аппаратов, от внедрения методов технико-экономического анализа [1, 2]. В настоящее время машиностроение располагает мощной производственной базой, выпускающей свыше четверти всей промышленной продукции республики [5]. Неотъемлемой частью производства является улучшение технологических процессов и внедрение их в производство [3, 4].

Цель работы – модернизировать технологический процесс с уменьшением трудоемкости, энергетических затрат и снижением себестоимости детали. Разработать технологический процесс с применением новых режимов резания и расчетом припусков на механическую обработку, при этом соблюдать все конструкторские требования к детали согласно документации. Сократить количество механических операций при металлообработке детали, тем самым упростить производственный технологический процесс механической обработки, тем самым повысить производительность. Снизить экономические, энергетические и физические показатели затрачиваемые на обработку детали.

Анализ полученных результатов. При анализе базового технологического процесса механической обработки детали типа «Стакан» можно обнаружить две фрезерные операции с ЧПУ выполняемые на станке модели ГФ 2171С5. В первой операции выполняется механическая обработка отверстий таких как: 1) центрование отверстий в количестве 12 штук; 2) сверление шести отверстий Ø13; 3) сверление отверстий под резьбу Ø6,5 в количестве 4, двух отверстий Ø 10,2, 4) нарезание резьбы М8, М12; 5) цекование 6 отверстий Ø25. Во второй операции фрезерование пазов R12,5 в количестве четырех штук. Затраченное время на обработку (штучно-калькуляционное время) составляет: первая операция 14,069 мин, вторая 8,4 мин. В связи с полученными данными можно объединить две механические операции, так как технологическая и конструкторская база совпадает. Выполняется соблюдение технических требований, регламентирующие точность, параметр шероховатости поверхности, допуска форм и расположений, объем годового выпуск изделий предоставляют возможность организации поточного производства [2].

Заключение. В результате совмещения двух фрезерных операций с ЧПУ на станке модели ГФ 21715, были рассчитаны режимы резания такие как: подача, частота вращения шпинделя, число проходов режущего инструмента. Было рассчитано время механической обработки – штучно-калькуляционное время, которая включало в себя: основное и вспомогательное время. Основное время снижалось за счет повышение скоростей перемещении суппортов, головок стола станка, уменьшения числа рабочих и вспомогательных ходов.

Вспомогательное время уменьшалось за счет, совмещение технологических баз, снижение времени на управление станком $t_{уп.}$ при совмещении операций уменьшилось время на смену инструмент $t_{с.и.}$ и уменьшилось время на установку детали $t_{у.}$. Так же снизилось время, затрачиваемое только при отладке программы $t_{изм}$ [3].

Итоговое время при совмещении двух фрезерных операций составило (штучно-калькуляционное время) 19,0 мин. Тем самым снижаются экономические затраты на заработанную плату основным рабочим, энергетическое потребление станка, увеличивается производительность. Показатели, характеризующие трудоёмкость, материалоёмкость, требования к точности изготовления, дают конкретные представления при сравнении с базовым технологическим процессом. Разработанный технологический процесс обеспечивает повышение производительности труда и сохранение качества детали согласно конструкторской документации, сокращение трудовых и материальных затрат на его реализацию, уменьшение вредных воздействий на окружающую среду.

Благодарность. Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Невзоровой Алле Брониславовне, доктор технических наук, профессору, за консультацию и помощь при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Упрочнение и восстановление поверхностей деталей: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по металлургическим и машиностроительным специальностям / [К. В. Буйкус и др.]; под редакцией Ф. И. Пантелеенко; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет. – Минск: БНТУ, 2010. – 342 с.
2. Дальский А. М. Справочник технолога-машиностроителя. – Общество с ограниченной ответственностью Научно-техническое издательство Машиностроение, 2001. – С. 856.
3. Попок Н.Н. Универсализация вращающихся режущих инструментов на основе унифицированных конструктивных модулей / Н.Н. Попок. Р.С. Хмельницкий, В.С. Анисимов, Д.А. Башлачёв. //Вестник Полоцкого

государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2025. – Т. 51. – №. 1. – С. 20–28. DOI:https://doi.org/10.52928/2070-1616-2025-51-1-20-28.

4. Грубый С.В., Зайцев А. М. Исследование концевых фрез при фрезеровании корпусных деталей из алюминиевых сплавов //Машиностроение и компьютерные технологии. – 2013. – №. 12. – С. 31-54.

5. Путято, А.В. Модульный принцип проектирования станков и инструментов / А. В. Путято, М. И. Михайлов // Инновационное станкостроение, технологии и инструмент : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 30 нояб. 2023 г. / М-во пром-сти Респ. Беларусь [и др.] ; под общ. ред. М. И. Михайлова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – С. 8–12.

УДК 622.276

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРЕПЯТСТВУЮЩИХ ВЫНОСУ ПРОППАНТА

Дубина Д.А. (магистрант)

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова : гидроразрыв пласта, проппант, расклинивающий агент, технология

Актуальность. В настоящее время большинство объектов разработки в белорусском регионе находится на четвертой стадии разработки [1]. Одним из передовых методов нефтедобычи является использование метода гидравлического разрыва пласта (ГРП) для интенсификации добычи нефти [3, 4]. Типичным осложнением данного ГТМ является вынос проппанта [4, 5]. В этой связи разработано значительное количество технологий, а также материалов, которые в той или иной степени препятствуют выносу расклинивающих агентов после проведения ГРП [6].

Цель работы – провести сравнительный анализ технологий, а также материалов, которые в той, или иной степени препятствуют выносу расклинивающих агентов после проведения ГРП.

Анализ полученных результатов. Ряд технологий, активно применяемых на белорусских месторождениях:

- полимерно-покрытые и осмоленные проппанты.
- смеси с проппантом микроволокнистого материала.
- закачка клейких химических композиций на завершающих этапах операции ГРП.
- оптимизация темпа отбора скважинной жидкости в целях недостижения критических значений.
- установка сетчатых фильтров либо отсыпка гравийных фильтров.

Наиболее эффективным методом является применение проппанта с покрытием из термореактивных синтетических смол (рисунок). Данные материалы обладают высокой адгезией либо, под действием забойных условий (давление/температура) химически спекаются в зонах контакта частиц как между собой, так и с породой, обеспечивая высокопрочную упаковку материала в ПЗП. Применяется на завершающих этапах операции ГРП. Указанный материал удобен в применении, не требует значительных экономических затрат при применении.



Рисунок 1 – Проппант керамический с покрытием из термореактивных синтетических смол

При исследовании влияния был выбран ряд объектов, где был использован проппант с покрытием из термореактивных синтетических смол. Использование данного проппанта способствовало снижению выноса в постоперационный период на всех используемых месторождениях.