

Министерство образования Республики Беларусь
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого



Научно-техническая конференция студентов и молодых ученых

МИТРО 2022
**«Машиностроение. Инновации.
Технологии. Робототехника»**
Гомель, 1 декабря 2022 года



СБОРНИК ТЕЗИСОВ ДОКЛАДОВ

Гомель, 2022

УДК 621+001.895+621.865.8
ББК 34.4+65-551+30.69+32.816
М 38

Редакционная коллегия

Петришин Г.В. (декан машиностроительного факультета, к.т.н., доцент)
Невзорова А.Б. (заведующий кафедрой НГР и ГПА, д.т.н., профессор)
Иноземцева Н.В. (доцент кафедры механика, к.т.н., доцент)

МИТРО 2022 – Машиностроение. Инновации. Технологии. Робототехника
М38 [Электронный ресурс] : тезисы докл. науч.-техн. конф. / Гомель, 1 декабря
2022 г. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. – 117 с.

Издается в авторской редакции

Тезисы докладов содержат результаты научных исследований студентов и молодых ученых, посвященные актуальным вопросам технологии машиностроения, робототехнике, проектированию технических изделий, моделированию процессов в нефтегазодобыче, энергосбережении, экологии промышленности, механике и аддитивным технологиям.

Для широкого круга читателей

УДК 621+001.895+621.865.8
ББК 34.4+65-551+30.69+32.816

© Оформление. ГГТУ им. П.О. Сухого,
машиностроительный факультет, 2022

Содержание

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА ПРИ ВРАЩЕНИИ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ	
АВЛАСЕНКО И.С. (студент НР-51)	9
ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧПУ ДЛЯ НАПИСАНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ	
АГЕЕВ И.Н. (студент ТМ-41).....	10
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ (SLM)	
АДАРЧЕНКО Г.А. (студент ТМ-41).....	11
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТУРКМЕНИСТАНА	
АКЫЕВ Д.С., АРАЗОВ Т.Б (студенты НР-51)	13
ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА РАССОЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТРОРОЖДЕНИЙ	
АСВИНОВА П.В. (студент НР-41)	14
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПОПУТНЫХ ВОДАХ БЕРЕЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
АТВИНОВСКАЯ Т.В. (магистрант ЗМАГ-36 11)	15
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	
БАРАНОВ А.М. (студент АП-21)	16
МЕТОДЫ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИН	
БАЯРОВ К.Б. (студент НР-51)	17
ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЗУБЧАТОГО РЕДУКТОРА	
БЕЛОЗОР А.А. (магистрант ЗМАГ 36-11)	18
ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ	
БЕЛЬСКИЙ И.В. (студент АП-41)	19
ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ БУРОВЫХ УСТАНОВОК	
БИТНЕР Б.А. (студент НР-51)	20
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОВ	
БОРОДИНА Н.Ю. (магистрант 4АМ1К)	21
ГОМОГЕНИЗАЦИЯ МИКРОПОРИСТОГО ОБЪЕМА ГОРНОЙ ПОРОДЫ МЕТОДОМ ИНДЕНТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КЕРНА	
БОЧАРОВ Н. В. (студент гр. НР-31)	22
ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР В НЕФТЕПРОВОДЕ	
БУГРИМОВ А. А. (студент НР-21).....	23
ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКТИВНО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ	
БУРЯК Л.И. (студент ТМ-41).....	24
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ	
БУСЕЛ Н.А. (студент НР-51)	25
Анализ потери энергии при точении	
ГАВРИЛИН В.Г. (студент ТМ-21).....	26
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	
ГОЛУБЧИКОВА Е.М. (студентка ГА-31).....	27
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОНТАЖНОГО КОРПУСА УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОПРИВОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
ГУРБАН О.К. (аспирант)	28

К ЗАДАЧЕ О СОЗДАНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ БИБЛИОТЕК СТАНДАРТНЫХ И УНИФИЦИРОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ В КОМПАС-3D	
ГУЩА А.О. (студент АП-31)	29
ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКА	
ДЕШЕНЯ А. Д. (студентка ГА-51)	30
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛОЙНОГО СКЛЕИВАНИЕ И ОКРАШИВАНИЯ КОМПОЗИТНОГО	
ДОВБАШ Н.С. (студент ТМ-41)	31
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	
ДОРОШКОВ И.Д. (СТУДЕНТ АП-41)	32
ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ И РЕГУЛИРУЮЩЕЙ ГИДРОАППАРАТУРЫ ЗОЛОТНИКОВОГО ТИПА НА ИХ ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
ЖЕЛЕЗНЯКОВА Ю.И. (аспирант)	33
АНОДНО МЕХАНИЧЕСКАЯ РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА	
ЖУК А.В. (студент ТМ-41)	34
РЫНОК ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ	
ЗАЙЦЕВ Н. А. (студент ГА-51)	35
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА БУРЕНИЯ НАДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА В СТРУКТУРНОЙ ЗОНЕ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА	
ЗЛАТИНА В.Ю. (СТУДЕНТ НР-41)	36
МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ	
ЗЛОТНИКОВ А.И. (аспирант)	37
ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОВЫЕ ВЫБРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА	
ИВАНЮК Н.В. (студент)	38
Е-ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЯЗЫКА GTL ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ПРОФИЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ	
КАЛУГИН Н.М. (студент гр. АП-41)	39
ЦЕВОЧНАЯ ПЕРЕДАЧА	
КАЛЮТИЧ Г.И. (студент ЭП-21)	40
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ СКВАЖИН	
КАПИНСКИЙ Н.О. (магистрант МАГ36-11)	41
КОМБИНИРОВАННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	
КАРПОВ А.А. (магистрант ЗМАГ 36-11)	42
ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ	
КЕЧКО А.В. (студент ГА-51)	43
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ ГОМЕЛЬСКОГО РЕГИОНА	
КИРЕЙЧУК С.М. (студентка ГА-51)	44
ФЛОИДО-ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗЦОВ КЕРНА	
КИСЕЛЬ В.В. (студент НР-51)	45
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА KR-125-10-160	
КЛЫЧ Е.А. (студент ГА-31)	46
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АРТЕРИИ ПРИ РАСКРЫТИИ СТЕНТА	
КЛЯЧКОВА П.С. (студент ТТ-31)	47

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МАШИНО- СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
КОВАЛЁВ А.В. (студент ГА-51).....	48
ПОДГОТОВКА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ К ПУСКУ, ЗАПУСК И ОБСЛУЖИВАНИЕ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ	
КОЖЕНКОВ В.М. (студент ГА-31).....	49
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОМАГНИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВЫСОКОДЕМПФИРУЮЩИХ СПЛАВОВ	
КОЗЫРЕВА Д.В. (студентка ТМ-41).....	50
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГИДРОПРИВОДА	
КОЛОДКО А.С. (студент ГА-51).....	51
ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ГЕНЕРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАКРОУРОВНЯ И ИХ МЕСТО В СОЗДАНИИ ИЗДЕЛИЙ	
КОЛОТУХА С.В. (студент АП-41).....	52
ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНО РАБОТАЮЩИХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ	
КУЛЕШОВ В.О. (студент ГА-31).....	53
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИНТЕЗА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ	
ЛЫСАК Г.В.	54
ПЕРЕВОДНИК ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ КАК УСТРОЙСТВО ДЛЯ БОРЬБЫ С ПОГЛОЩЕНИЕМ БУРОВГО РАСТВОРА	
МАРШКОВ С.С. (студент НР-51).....	55
СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОМ СЕКТОРЕ	
МАТЮШКОВ О.А. (студент АП-21).....	56
ДЕТАЛИЗАЦИОННЫЙ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ	
МАШЕЧКО Е.И. (студент НР-51).....	57
РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЗАМЕНЫ ОБОРУДОВАНИЯ В MathCAD	
МЕЛЬНИКОВ А.С. (студент АП-41).....	58
ПЕРЕДАЧА НОВИКОВА	
МЕЛЬНИКОВ Д.Ю. (студент ЭП-21).....	59
ПЕРЕДАЧА С ТОРЦЕВЫМ ЗАЦЕПЛЕНИЕМ	
МИНОВ А.М. (студент ЭП-21).....	60
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	
МИСЬКО Е.И. (студент АП-41).....	61
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕЧАТИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ FDM-ПЕЧАТИ	
МИХАЛЬЧЕНКО А.А. (аспирант).....	62
КАЧЕСТВО СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ПУТЕМ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ	
МОРОЗОВ А.А. (студент ТМ-41).....	63
АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННОГО ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕЧЕНИЙ ВЫСОКОВЯЗКОЙ СЫРОЙ НЕФТИ В ТРУБОПРОВОДАХ	
НАСТОШКИН П.Р. (студент НР-21).....	64
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК	
НЕВЗОРОВ М.В. (магистрант).....	65

КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ	
НЕСТЕРЧУК Н.Р. (студент НР-31).....	66
ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ	
НИКИТИН И.Р. (студент НР-31).....	67
ОЧИСТКА И УТИЛИЗАЦИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ	
НИКОЛАЕВ И.А. (студент НР-31).....	68
ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ	
НОВАК А.И. (студент ТМ-41).....	69
СОВМЕСТНОЕ ВСКРЫТИЕ ОТЛОЖЕНИЙ, КОТОРЫЕ НЕСОПОСТАВИМЫ ПО УСЛОВИЯМ БУРЕНИЯ	
НОВИКОВ В.В. (студент НР-41).....	70
ИНЖЕНЕРНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕПРИЯТИЙ	
НОВИКОВ Д.В. (студент ГА-51).....	71
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОАЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ	
НОЖЕЕВ Э.С. (студент ТМ-41).....	72
ПРИНЦИП РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ	
ОРЛОВ И.В. (студент ТМ-41).....	73
ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ	
ПАВЛЕНКО А.О. (студент ТМ-31).....	74
ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ШИРИНЫ ЛОПАСТИ	
ПАЛЬЧУН А.И. (студент ГА-31).....	75
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРОПРИВОДОВ	
ПЕТРЕНКО С.А. (студент ГА-51).....	76
ПАРАФИНООТЛОЖЕНИЕ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ	
ПЕШКУН А.В. (студент НР-21).....	77
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РОБОТА МАНИПУЛЯТОРА С ШЕСТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ	
ПИКАС А.А. (Магистрант МАГ36-11).....	78
РАЗРАБОТКА КИНЕМАТИКИ ДВИЖЕНИЯ ШАГАЮЩЕГО ВЫСОКОМОБИЛЬНОГО РОБОТА	
ПИКАС Е.А. (Магистрант МАГ36-11).....	79
ГИДРОПРИВОДЫ И ГИДРОБЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРЕССОВ	
ПИЩУХА Д.А. (студент ГА-51).....	80
СВЯЗЬ МЕЖДУ ИНЖЕНЕРИЕЙ, ЭКОЛОГИЕЙ, ЭКОНОМИКОЙ И ОБЩЕСТВОМ	
ПОПОВ И.П. (студент гр. ГА-51).....	81
АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ III БЛОКА БЕРЕЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
ПОРОШИНА С.Л. (аспирант).....	82
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ПРЕРЫВИСТОГО ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ	
ПРАКОПОВИЧ В.А. (студент РТ-21).....	83
ВЫБОР СПЛАВОВ ДЛЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ	
ПРОЦКО В.Ю. (магистрант).....	84

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
ПРЫТКОВ В.П. (студент ПЭ-21)	85
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ	
РОМАНИУК Р.А., ЦЫГАНКОВ Д.И. (студенты ЭП-21)	86
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ	
РУДНИЦКИЙ В.А. (студент ТМ-41)	87
ДИНАМИКА ТЕЧЕНИЯ НЕФТИ С УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ МИКРОПУЗЫРЬКОВ ГАЗА В ПОТОКЕ	
САВЕЛЬЕВ Д.О. (студент НР-21)	88
ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ОБРАБОТКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	
САВИЦКИЙ С.И. (студент ТМ-41)	89
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАЗРАБОТКИ САПР	
САВОСТЕЕВ П.А. (студент ТМ-41)	90
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ	
САВЧЕНКО А.Ю. (студент ЭС-11)	91
КОНСТРУКЦИОННЫЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ИЗДЕЛИЙ	
САЛЬНИКОВ С. Д. (студент АП-41)	92
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ПРИНЦИПЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	
САМОЙЛЕНКО А.В. (студент ГА-51)	93
ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИЗАЙНА ГРП	
САРКИСЯН А.В. (студент НР-51)	94
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОРЦЕВЫХ ФРЕЗ ПРИ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ	
САТИМОВ Ш.Ш. (студент 4АМ21)	95
АСИММЕТРИЯ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ДВОЙНИКА СЕРПОВИДНОЙ ФОРМЫ	
СИМАНОВИЧ Н.М.	96
ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ	
СИМОГОСТИЦКИЙ Д.В. (студент НР-51)	97
РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА	
СТАСЕНКО Т.Д. (студент АП-31)	98
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ BLENDER В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ	
СЫЧ А.О. (студент ТТ-21)	99
ОБРАЗОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОБРАБОТКИ ПРИ РАСТАЧИВАНИИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ	
ТАЧИЛКИН Н.А. (студент МО-31), САХОВСКИЙ К.А. (магистрант)	100
КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НЕФТЯНЫЕ ЗАЛЕЖИ ХИМИЧЕСКИМИ КОМПОЗИЦИЯМИ	
ТВЕРДОВ Е.С. (студент НР-51)	101
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ	
ТКАЧЁВ В.А. (студент ЭП-21)	102
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МАХОВИКА ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ НА АБРАЗИВНО-ОТРЕЗНЫХ СТАНКАХ	
ТКАЧЕНКО М.В. (студент АП-41)	103

ОБРАТНОЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ В ПРОГРАММЕ RIXOLOGIC ZBRUSH	
ТРАПЕЗНИКОВ А.В. (магистрант).....	104
РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ГЛИНОПОРОШКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ	
ТЭНЦ П.А. (студент НР-31).....	105
ЭКО- И ЭНЕРГООБСЛУЖИВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
ФЕДОРОВИЧ Д.И. (студент ГА-51)	106
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И КАЧЕСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ НА ДЕТАЛИ ТИПА «ШЕСТЕРНЯ»	
ФОМЕНКО М.Н. (магистрант ЗМАГ 36-11).....	107
ГИДРОСИСТЕМА С ОБЪЕМНОЙ АДАПТАЦИЕЙ К НАГРУЗКЕ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ	
ХАЗЕЕВ Е.В. (аспирант)	108
ОБОРОТНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
ХВОСТ И.В. (студент ГА-51)	109
КОНСТРУКЦИОННЫЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ДЕТАЛЕЙ В ГИДРОМАШИНОСТРОЕНИИ	
ХРАПУЦКАЯ Ю.А. (студентка ГА-41)	110
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЧНОСТИ СМЕННЫХ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИН ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ	
ДИН ЦЗЭЖУ	111
СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ НАСОСНОГО АГРЕГАТА	
ЧЕРЛЕНКО И.В (студент гр. ГА-51)	112
СУЩНОСТЬ И ЭТАПЫ ПРОЦЕССА ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА	
ЧЕРНЕЦКИЙ П.С. (студент НР-51).....	113
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ МЕТОДОМ «БЛИЖАЙШЕГО СОСЕДА» В RUTNOM	
ЧЭН БО (студент АП-41)	114
ТИПЫ КОРРОЗИИ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСАХ И СПОСОБЫ ЕЁ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ	
ШАШКОВ В.С. (студент ГА-31)	115
БУРЕНИЕ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН	
ЯКОВЕНКО В.Р. (студент группы НР-41).....	116
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЩЕЛЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСАХ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЩЕЛЕВЫХ УТЕЧЕК	
ЯНКОВИЧ Д.М. (студентка ГА-31).....	117

УДК 622.245.42

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА ПРИ ВРАЩЕНИИ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

АВЛАСЕНКО И.С. (студент НР-51)

Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)

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

Актуальность. Для повышения нефтеотдачи пласта в традиционных коллекторах за счет горизонтального требуется обеспечить надежную изоляцию кластеров перфорации друг от друга в заколонном пространстве. Разработан новый инженерный подход к моделированию, проектированию и реализации надежной цементной оболочки, а также результаты применения технологии вращения обсадной колонны в процессе цементирования.

Цель работы – обеспечить устойчивость цементного камня, высокое качество цементирования, обеспечить равномерность и полноту заполнения тампонажным раствором кольцевого пространства.

Анализ полученных результатов. Размещение цементной оболочки вокруг обсадной колонны играет решающую роль в разобщении пластов между собой. Наиболее эффективным способом повышения вытеснения бурового раствора тампонажным является вращение обсадной колонны при цементировании. Вращающаяся колонна создает спиральное движение цементного раствора, что позволяет вытеснять буровой раствор из узкого бока кольцевого пространства.

По данной технологии реализовано крепление пяти горизонтальных стволов. Оценка качества цементирования горизонтальных стволов производилась методами акустической цементометрии и методом гамма-гамма цементометрии. На четырех из пяти скважин были обеспечены отличное качество цементирования и равномерная плотность среды за колонной. На пятой скважине произошла потеря подвижности обсадной колонны, и цементирование производилось без вращения обсадной колонны. В результате этого коэффициент качества цементирования составил $K_c = 0.64$ (неудовлетворительный). Это подтверждает необходимость вращения в процессе цементирования.

Заключение. Таким образом, на практике получены хороший контакт и равномерная плотность среды за обсадной колонной с применением технологии вращения обсадной колонны в процессе цементирования. Без вращения в процессе цементирования получено более низкое качество цементирования. Разработанная технология рекомендуется в качестве стандартной для скважин с протяженным горизонтальным стволом.

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧПУ ДЛЯ НАПИСАНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

АГЕЕВ И.Н. (студент ТМ-41)

*Научный руководитель – Старовойтов Н.А. (к.т.н., доцент)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Существует ряд проблем, которые возникают при написании управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ на персональных компьютерах (ПК), а именно: неконгруэнтность (несовместимость) G и M функций и замкнутых контуров, неправильное движение по обрабатываемому контуру из-за грубых ошибок, что приводит к поломке инструмента и повреждению механизмов дорогостоящего станка.

Цель работы - применение виртуальных систем ЧПУ для написания и предварительного тестирования УП с помощью установленных программ на ПК в среде Windows для выявления ошибок вне станка и избежание его поломок.

Все ведущие фирмы-производители систем ЧПУ создают образы реальных систем, так называемые, виртуальные ЧПУ, которые монтируются на ПК и позволяют писать УП, осуществлять их отработку в 2D и 3D формате с целью выявления ошибок и последующей коррекции УП. При внимательной проверке с помощью виртуальных ЧПУ выявляется от 90 до 100% ошибок.

Виртуальные системы ЧПУ часто называют эмуляторами. Они могут работать в операционной системе Windows и среде VMware Workstation. Как правило, процесс написания УП без проверки ошибок на эмуляторе и их отработка на станке, приводит к большим временным потерям, которые выражены в неэффективной покадровой работе станка из-за довольно длительной процедуры отладки программы при обработке первой детали из партии.

Для написания и тестирования УП использовался эмулятор системы ЧПУ серии NC200 «EMUL_NC2XX» для фрезерного станка, созданный производителем систем ЧПУ ООО «Балт-Систем», Санкт-Петербург, РФ.

Анализ полученных результатов показал, что написание, тестирование УП на эмуляторе позволяет выявить и исправить:

неправильный синтаксис формата программы и кадра и структуру кадра;
несовместимость G и M функций и замкнутых контуров;

неправильное движение по контуру, исправить траекторию движения, что позволяет избежать поломки инструмента и механизмов станка:

Заключение. Эмулятор позволяет выявить от 90 до 100 % ошибок в написании УП и их исправить, что соответствует поставленной цели.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ПЛАВЛЕНИЯ (SLM)

АДАРЧЕНКО Г.А. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Литейное производство сегодня — дорогостоящее и вредное для окружающей среды. К тому же, не каждое предприятие может себе позволить иметь литейный цех. Эффективная альтернатива мелкосерийному литью - селективное лазерное плавление (SLM).

Цель работы – познакомиться с технологией 3-D печати металлом, изучить особенности применения селективного лазерного плавления (SLM).

Анализ полученных результатов. На сегодняшний день аддитивных методов обработки существует несколько, но мы остановились именно на лазерном селективном плавлении (Selective laser melting — SLM) — «наращивании» детали путем поочередного расплавления тончайших слоев металлического порошка под действием волоконных лазеров. Этот способ производства изделий применим для очень многих типов металлов. Данная технология отличается от традиционной металлообработки, скорее, это альтернатива мелкосерийному литью.

Технология селективного плавления позволяет получать изделия любой конфигурации, с минимальной толщиной стенок. Она упрощает процесс производства, обеспечивает низкую себестоимость детали. Заготовки, изготовленные с помощью селективного лазерного плавления, соответствуют готовому изделию на 99,9% и избавлены от дефектов литья (раковины, недолив, газовые включения). Установки SLM активно используются в самых разных сферах промышленности для производства мастер-моделей, вставок для пресс-форм, прототипов деталей, готовых изделий из нержавеющей стали, инструментальной стали, кобальта-хрома, алюминия, титана, сплавов на основе никеля. На данный момент компания SLM Solutions производит три типоразмера станков: SLM125HL, SLM280HL, SLM500HL. Станки отличаются объемами камер: 125 × 125 × 75 мм, 280 × 280 × 350 мм и 500 × 280 × 330 мм соответственно. Прецизионное качество сборки станков, новейшие разработки в области 3D-плавления, уникальные запатентованные технологии — отличительные черты станков SLM Solutions.

Заключение. SLM – одна из технологий 3D-печати металлом, которая способна с успехом дополнять классические производственные процессы. Она дает возможность изготавливать объекты, превосходящие по физико-механическим свойствам продукты стандартных технологий.

СИНТЕЗ ОДНОРЯДНОГО ПЛАНЕТАРНОГО МЕХАНИЗМА

АКУНЕЦ Е.Г. (студент ТМ-21)

*Научный руководитель – Концевой И.А. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

При проектировании многопоточных планетарных механизмов необходимо, кроме требований технического задания, выполнять ряд условий связанных с особенностями планетарных и многопоточных механизмов. В работе рассмотрена задача метрического синтеза для однорядного планетарного механизма с паразитным колесом, [1, с. 500].

Цель работы: разработка алгоритмов расчета чисел зубьев зубчатых колес однорядного планетарного механизма при заданном передаточном отношении и заданном числе силовых потоков (числе сателлитов).

Анализ полученных результатов. При метрическом синтезе планетарных механизмов подбор чисел зубьев колес необходимо выполнять, обеспечивая выполнение ряда условий:

- заданное передаточное отношение с требуемой точностью;
- соосность входного и выходного валов механизма;
- отсутствие подрезания зубьев;
- отсутствие заклинивания во внутреннем зацеплении;
- минимальные относительные габариты механизма;
- свободное размещение (соседство) сателлитов;
- сборку механизма при выбранных числах зубьев колес.

Анализ результатов, полученных в результате расчетов чисел зубьев колес однорядного планетарного механизма для различных значений передаточных отношений, позволил разработать рекомендации по расчету чисел зубьев зубчатых колес указанного механизма в зависимости от величины передаточного отношения. Были определены граничные значения передаточных отношений, разделяющие весь диапазон передаточных отношений указанного механизма на три промежутка. Для каждого промежутка разработан алгоритм расчета чисел зубьев, удовлетворяющих указанным условиям метрического синтеза. Указаны рекомендации для обеспечения выполнения условия сборки для заданного числа сателлитов.

Заключение. Разработаны алгоритмы расчетов чисел зубьев планетарного механизма с паразитным колесом в зависимости от значений передаточных отношений.

Литература

1. Артоблевский И.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 1988. 640 С.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТУРКМЕНИСТАНА

АКЫЕВ Д.С., АРАЗОВ Т.Б (студенты НР-51)

Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)

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

Актуальность. За 25 лет на территории Туркменистана были проведены в значительных масштабах геофизические и буровые работы, в результате чего открыто более 50 нефтяных и газовых месторождений, в перечне которых имеется супергигантское газовое месторождение – Южный Йолатань, занимающий второе место в мире по своим геологическим запасам в 26,2 триллиона кубометров газа. Благодаря чему значительно увеличены суммарные начальные ресурсы углеводородов страны, надёжно укреплена сырьевая база для газодобычи на многие десятилетия и подтверждён статус Туркменистана как мировой энергетической державы, способной обеспечить гарантированные долгосрочные поставки природного газа зарубежным партнёрам, наращивая объёмы её добычи, экспорта и переработки.

Цель работы. Определить на основании данных перспективы развития нефтегазоносности Туркменистана. Выявление преимущественных высокоперспективных зон для обнаружения нефтяных скоплений.

Результаты. В перспективе наращивания сырьевой базы нефтегазовой отрасли важная роль естественно принадлежит *Государственной корпорации «Туркменгеология»*. Геологоразведочные работы на нефть и газ проводятся на основе «Национальной программы социально-экономического развития Туркменистана на период 2011–2030 гг.».

Главным образом, преимущественно высокоперспективной для обнаружения нефтяных скоплений является Западный, газовых Восточный и Центральный регионы страны. *Западный Туркменистан* и национальный сектор Каспийского моря, которые, имея благоприятные термобарические условия геологического разреза, характеризуются относительно щадящими температурами даже на больших глубинах, важных с точки зрения сохранения углеводородов в жидком фазовом состоянии. Благоприятные термобарические условия нефтегазообразования прогнозируется и для мезозойского комплекса. Ожидаемая мощность мезокайнозойских отложений более 20000 метров.

Вывод. Разработка концептуальных аспектов в совокупном ракурсе с исследованиями кернов месторождений позволят повысить эффективность геологоразведочных работ путём совершенствования прогноза, выбора приоритетных направлений, методики и техники поисков и разведки наращивая потенциал углеводородов Туркменистана на перспективу

ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА РАССОЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТРОРОЖДЕНИЙ

АСВИНОВА П.В. (студент НР-41)

Научный руководитель – Порошин В.Д. (д.г.-м.н, доцент)

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

Высокое содержание солей в продуктивных отложениях Припятского прогиба – особенность нашей геологической структуры. Вторичная соль здесь полностью или частично выполняет поры, каверны и трещины карбонатных и терригенных пород подсолевого и межсолевого нефтегазоносных комплексов. Это резко снижает фильтрационно-емкостные свойства пород продуктивных горизонтов. Поэтому процесс рассоления (растворения галита), проявляющийся при закачке в продуктивные пласты вод пониженной минерализации, заметно сказывается на разработке месторождений, что вызвано увеличением объема фильтрационных каналов.

До недавнего времени данный вопрос не изучался должным образом, но за последние 10 лет ситуация существенно изменилась. Так, на юге Сибирской платформы, где засоленные коллекторы являются препятствием для разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений, изучение особенностей изменения емкостных и фильтрационных свойств образцов пород проводится преимущественно лабораторными методами в процессе их отмывки от солей. Для решения данной задачи также применяются методы гидродинамического моделирования, однако отсутствие надежных данных о фактически происходящих процессах рассоления затрудняет изучение вопроса.

В Беларуси данный вопрос изучают преимущественно на основании гидрохимических исследований. В последние годы Порошиной С.Л. были предложены более простые методы обработки и интерпретации нефтепромысловых гидрохимических данных по оценке изменения ФЕС продуктивных засоленных коллекторов в процессе эксплуатации добывающих скважин. Предложенные методические подходы к решению поставленной задачи использовались нами при оценке масштабов рассоления продуктивных коллекторов при разработке залежи нефти III блока Березинского месторождения. Результаты проведенных исследований показали, что за весь период разработки данной залежи с попутно добываемыми водами вынесено около 145 тыс. т. галитовых выполнений. Установленные особенности рассоления коллекторов и вызванные этим процессом изменения фильтрационно-емкостных свойств пород предлагается учитывать при корректировке гидродинамической модели залежи.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПОПУТНЫХ ВОДАХ БЕРЕЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

АТВИНОВСКАЯ Т.В. (магистрант ЗМАГ-36 11)

Научный руководитель – Порошин В.Д. (д.г.-м.н., профессор.)

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

Актуальность. С начала добычи нефти в Беларуси неоднократно поднимался вопрос использования попутных вод нефтяных месторождений в качестве гидроминерального сырья. Первоочередными задачами при этом считались оценка ресурсной базы промышленно ценных компонентов (прежде всего йода и брома) и обоснование технологических показателей извлечения этих компонентов. Несмотря на важность поднимаемой проблемы регулярные целенаправленные исследования в этом направлении не проводились, что определяет актуальность изучения данного направления.

Цель работы – анализ существующих гидрохимических методов прогноза разубоживания попутно добываемых с нефтью вод для месторождений с засолоненными коллекторами.

Результаты исследований. Установлено, что наиболее сложная часть освоения гидроминерального сырья в попутных водах Березинского месторождения связана с корректным определением долевого участия пластовых и закачиваемых вод в попутных рассолах. Предложенный гидрохимический подход к проведению такой оценки основан на прогнозе изменения концентраций йода и брома в попутно добываемых с нефтью водах за счет изменения устанавливаемого для конкретной залежи коэффициента долевого участия пластовых рассолов в этих водах и разбавления находящихся в залежи вод отработанными (после извлечения ценных компонентов) водами.

Исходя из того, что концентрации промышленно-ценных компонентов в пластовых водах остаются практически неизменными и зная долевое участие пластовых рассолов в попутно добываемых водах, можно оценить нижний предел содержащихся в них компонентов на весь период разработки залежей. Эта величина может изменяться лишь при изменении показателя, отражающего долю пластовых рассолов в попутно добываемых водах.

Заключение. Таким образом, первоочередной задачей проводимых исследований является прогноз величины данного показателя по конкретным залежам на период работы предприятия по переработке гидроминерального сырья. В дальнейшем будет решаться задача по разбавлению оставшейся в залежи смеси пластовых и закачанных ранее вод отработанными водами после извлечения из них ценных компонентов с использованием формулы А.Р. Ахундова и Ш.Ф. Мехтиева.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БАРАНОВ А.М. (студент АП-21)

Научный руководитель – Красюк С.И. (ст. преподаватель)

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

Актуальность. Система законодательства есть правовое явление, корреляционно связанное с системой права как внутренней структурой права, в которой отражены объединение и дифференциация объективно обусловленных юридических норм. В то же время в правовой системе Республики Беларусь отрасль права, регулирующая отношения в области окружающей среды, называется экологическое право, а отрасль законодательства в соответствии с Единым правовым классификатором Республики Беларусь определена как «законодательство об охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов».

Цель работы изучение современных проблем экологической системы Республики Беларусь.

Анализ полученных результатов В силу названных выше особенностей экологического права построение системы его источников только на основе критерия юридической силы нормативных правовых актов не позволяет отразить специфику взаимодействия источников между собой, а также применение их к экологическим правоотношениям. Необходимо учитывать как факторы, влияющие на формирование системы экологического законодательства: а) наличие в его структуре блока природоресурсных подотраслей (земельное, водное, горное лесное и т. д. законодательство); б) включение в число источников так называемых «экологизированных» норм; в) регулирование отношений в области окружающей среды нормами международного права окружающей среды. Сказанное диктует выделение в системе экологического законодательства нескольких уровней и групп.

Заключение. Нормативные правовые акты, принятые с целью охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, устанавливают специальные механизмы, которые в общем виде закреплены в Законе Республики Беларусь «Об охране окружающей среды». Необходимость разработки и принятия целого ряда нормативных правовых актов, входящих в эту группу, обусловлена особенностями окружающей среды, выступающей в качестве объекта правоотношений. Экологическое законодательство рассматривает охрану окружающей среды в качестве неотъемлемого условия устойчивого экономического и социального развития государства и предусматривает целый ряд требований в этой области, которые предъявляются к хозяйственной и иной деятельности в качестве обязательных условий и ограничений.

МЕТОДЫ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИН

БАЯРОВ К.Б. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Матвиенко Д.С. (м.т.н., ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Составление листа глушения является важной частью умений тех, кто имеет отношение к работе в бурении. Данные знания необходимы в случае аварийных ситуации, а также для сдачи экзаменов по газонефтеводопроявлениям (ГНВП). Главной задачей после возникновения ГНВП является восстановление контроля над скважиной. Для этого необходимо провести теоретические расчеты.

Под технологическим процессом глушения следует подразумевать комплекс мероприятий по выбору жидкостей глушения, обеспечивающих безопасное и безаварийное проведение ремонтных работ, их приготовлению и закачке в скважину.

Цель работы – изучить технологию и методы глушения скважин. Определить роль глушения в бурении и критерии выбора метода глушения.

Анализ полученных результатов: Замена жидкости в забое приводит к промыванию всей скважины, при этом обязательно нужно учесть в расчетах показатели насосно-компрессионных труб до максимально допустимого уровня. Требуется принять во внимание при расчете и замену жидкости на участке устья, которая осуществляется по очереди; при этой работе применяется раствор, которым заполняется вся скважина. Необходимо внимательно отнестись к качеству раствора, его физиологическим характеристикам (плотность, состав и т.д.), равно как и при использовании пены.

Чтобы произвести методы расчета глушения скважин для горных пластов под нефтяную скважину, необходимо провести несколько действий; важно также соблюсти требования правил по безопасности. Для правильного вычисления объема жидкости, которая нужна для глушения, нужно узнать объем самого столба. При этом берется во внимание не только объем НКТ, но и толщина трубочных стенок, а также глубина, на которую их предстоит опустить.

Заключение. Таким образом, в данной статье были рассмотрены основные требования, предъявляемые к жидкостям глушения, а также представлены технологии глушения нефтегазовых скважин. Использование этих методов позволит повысить надежность глушения плакирующих скважин при негерметичной эксплуатационной колонне, позволит сократить продолжительность ремонтных работ на скважине.

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ЗУБЧАТОГО РЕДУКТОРА

БЕЛОЗОР А.А. (магистрант ЗМАГ 36-11)

*Научный руководитель – Попов В.Б. (к.т.н., доцент)
Гомельский государственный технический университет
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Весьма распространенными компонентами сельскохозяйственных машин является механические передачи. Среди механических передач самой распространенной является зубчатая передача, сама по себе зубчатая передача оказывает решающее воздействие на эксплуатационные качества, габариты, компоновочные свойства, металлоемкость и другие важные показатели сельскохозяйственных машин.

Цель работы – Облегчить конструкцию редуктора отечественного производства, используя его оптимизационную математическую модель.

Анализ полученных результатов. Так как зерноуборочный комбайн является сложной машиной, выполняющей одновременно работу нескольких машин, одним из важных показателей является масса, так как в комбайне используется более десятка зубчатых редукторов, возникла необходимость параметризовать редукторы отечественного производства для повышения их нагрузочных способностей, снижения массы и получения наилучших показателей эффективности. Для того, чтобы произвести параметрический расчет будет спроектирована модель зубчатого редуктора в программе “ANSYS”, кинематическая схема в программе “AutoCAD”, произведен расчет проверки зубьев на выносливость по напряжениям изгиба учитывая условия работы передачи, оптимизированным параметром будет : модуль зацепления, число зубьев шестерни, передаточное число, отношение зубчатого венца шестерни к диаметру шестерни, отношение рабочей ширины зубчатого венца шестерни к диаметру шестерни, расчет вала и подшипника зубчатого редуктора, оптимизирован технологический процесс сборки, анализ технических условий и норм точности, анализ технологичности.

Заключение. В результате проведенного анализа параметрическая оптимизированная модель позволит не изменяя (не улучшая) качества материала, повышающих стоимость привода использовать редуктор в тяжелых эксплуатационных условиях в таких как : автомобилестроении, станкостроении, системах вентиляции. Данная модель имеет ряд преимуществ: высокий коэффициент полезности 98 %, сниженную массу, надежность и долговечность в эксплуатации.

ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

БЕЛЬСКИЙ И.В. (студент АП-41)

*Научный руководитель – Акулова Е. М. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Отделочную обработку на токарных станках производят в тех случаях, когда необходимо повысить точность и качество обработанной поверхности. Это достигается тонкой пластической деформацией, доводкой, накаткой и другими способами. Доводку применяют для повышения точности и снижения шероховатости обработанной поверхности.

Цель работы – исследование отделочно-упрочняющей обработки поверхностей деталей, установление влияния шероховатости исходной заготовки на шероховатость поверхностей детали после обработки ППД (поверхностное пластическое деформирование). Установление влияния технологических факторов при тонком поверхностном пластическом деформировании (ППД) на качество обработанной поверхности

Анализ полученных результатов. Применение методов упрочняющей и отделочной обработки позволяет добиваться повышения износостойкости деталей пар трения, работающих в различных условиях, однако отсутствуют научно обоснованные рекомендации по выбору оптимальных для конкретных пар трения технологических процессов из всех существующих методов упрочнения. Большинство упрочняющих методов позволяют управлять только частью параметров, требуемых для повышения износостойкости, поэтому они применяются в сочетании с другими финишными методами. Существует необходимость применения комбинированных методов упрочнения или разработки новых способов обработки для конструкционных сталей.

Заключение. Среди статических отделочно-упрочняющих методов упрочнения обработка ППД скольжением во многих случаях имеет явные преимущества по сравнению с деформированием качением рабочего инструмента. Это касается прочности обрабатываемого материала, шероховатости поверхности, точности обработки, геометрической формы деталей машин.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

БИТНЕР Б.А. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Абрамович О.К. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Буровые установки – сложные технологические объекты нефтяной промышленности, насыщенные разнообразным электрооборудованием. Высокая степень электрификации буровых установок и рост буровых работ в нашей стране обуславливают быстрый рост потребления электрической энергии в отрасли.

Цель работы выбор наилучшей схемы подключения буровой установки к внешним электрическим сетям.

Анализ полученных результатов: согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), электрифицированные буровые установки (с электрическим приводом основных исполнительных механизмов) при бурении на глубину более 4500 м и в сложных геологических условиях на меньшую глубину относятся к потребителям первой категории. Буровые установки при бурении до 4500 м в неосложненных геологических условиях относятся к потребителям второй категории.

Для внешнего электроснабжения буровых установок используются воздушные линии электропередачи напряжением 110; 35; 6 (10) кВ и понижительные трансформаторные подстанции со вторичным напряжением 6 кВ. На месторождениях Западной Сибири применяются временные кабельные линии электропередачи, выполненные кабелем КШВГ-6 или АВПБ-6, который прокладывают по поверхности земли в лотках.

Схема электроснабжения буровой установки выбирается в зависимости от места расположения и мощности источника электроэнергии, а также от типа буровой установки.

Буровые установки получают питание от одной линии напряжением 6 кВ, а буровые установки для бурения скважин глубиной более 5000 м – от двух ЛЭП 6 кВ. Для распределения электроэнергии на этих установках используют унифицированные распределительные устройства высокого напряжения типа КРНБ-6У, состоящие из шести ячеек, и пусковые устройства ПБГ-6 наружной установки.

Заключение. Таким образом, для буровых установок, имеющих установленную мощность электрооборудования более 3000 кВт и удаленных более чем на 5-6 км от источника электроэнергии, целесообразно применять схему глубокого ввода, т.е. напряжение 110-35 кВ подавать непосредственно к буровой установке.

ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОВ

БОРОДИНА Н.Ю. (магистрант 4АМ1К)

Научный руководитель – Колесникова К.А. (к.т.н., доцент)

НИ Томский политехнический университет

г. Томск, Россия

Актуальность. Наиболее перспективным направлением современных исследований по разработке высокоэффективных методов модифицирования поверхностных свойств материалов является трехмерная инженерия поверхности - формирование импульсным электронным пучком периодических поверхностных структур с заданными параметрами. При такой обработке существует возможность достижения изменения топографии поверхности, состава, микроструктуры и свойств материалов в приповерхностных слоях, толщиной от сотых долей до нескольких миллиметров.

Целью работы является исследование влияния трехмерной электронно-лучевой модификации поверхности металлов на повышение адгезионной прочности газотермических покрытий.

Анализ полученных результатов. Для текстурирования поверхностей были изготовлены пластины из стали Х18Н10Т размером 25х7 мм, предназначенные для последующего нанесения газотермических покрытий из никельхромового сплава. Режим сканирования металлических подложек электронным пучком был выбран таким, чтобы на их поверхности была сформирована периодическая структура в виде игл.

Сравнительный анализ характера разрушения газотермических покрытий на шлифованных поверхностях показал, что слабым звеном при отрыве является их когезионная и адгезионная прочность. Судя по характеру разрушения дальнейшее улучшение свойств напыленных покрытий достигается изменением топографии поверхности подложки с созданием на ней игольчатой структуры. При этом наблюдается повышение как адгезионной, так и когезионной прочности за счет улучшения свариваемости между собой частиц напыляемого порошка. Возникающая при напылении на игольчатую поверхность развитая зона химического контакта никельхромового покрытия обеспечивает повышение прочность сцепления с 3,7-5,7 до 10,4-14,1 МПа

Заключение.

Формирование методом импульсной электронно-лучевой модификации упорядоченного игольчатого рельефа на поверхности подложек позволяет существенно повысить плотность и адгезионную прочность газотермических покрытий при воздействии внешних нагрузок.

**ГОМОГЕНИЗАЦИЯ МИКРОПОРИСТОГО ОБЪЕМА
ГОРНОЙ ПОРОДЫ МЕТОДОМ ИНДЕНТИРОВАНИЯ
ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЙ
МОДЕЛИ КЕРНА**

БОЧАРОВ Н. В. (студент гр. НР-31)

Научный руководитель – Ткачев В. М.

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

Актуальность. Создание объекта «цифровой керн» на основе его изображений компьютерной томографии, является актуальной научно-технической задачей, активно развиваемой в последние годы ведущими нефтегазодобывающими компаниями. Компьютерная томография стандартных образцов керна ($\approx 30 \times 60$ мм) не позволяет сохранить микропоры, размер которых меньше разрешения съемки. Поэтому разработка методов сохранения влияния таких микрообъектов на компьютерное моделирование стандартных образцов керна является актуальной задачей.

Цель работы – разработка принципов гомогенизации упорядоченно-пористых объемов горной породы на основе использования различных критериев прочности материалов (критерий Друкера-Прагера или Мора-Кулона). Граничные условия для этих критериев могут определяться дюрометрическим методом при испытании натурального образца.

Результаты исследования. Метод гомогенизации основного объема породы, содержащего равномерно распределенную микропористость, сохраняя крупные макродефекты, заключается в сегментации неразрешенной пористости в единую с матрицей породы фазу. Влияние микропор на упруго-прочностные свойства породы учитывается, главным образом, при индентировании. Дальнейшее моделирование предполагает применение специальных критериев прочности материалов (критерий Друкера-Прагера или Мора-Кулона). Т.е. основной объем горной породы, содержащий микропористость, может моделироваться как однородный материал. В данной работе граничные условия, необходимые для применения критериев Друкера-Прагера или Мора-Кулона определялись в результате обработки телеметрических данных испытания одного и того же образца индентированием.

Заключение. Данный подход позволяет исследовать влияние распространенной в Припятском прогибе вторичной неоднородности, представленной кавернами и трещинами, на механические свойства горной породы. При этом появляется возможность создать цифровой геомеханический керн стандартного образца с геометрическими размерами $\approx 30 \times 60$ мм.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР В НЕФТЕПРОВОДЕ

БУГРИМОВ А. А. (студент НР-21)

*Научный руководитель – Колодко В.А. (м.т.н., ассистент)**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Нефтепровод – одно из важнейших средств транспортировки нефти, основная задача – доставка сырья на заводы по переработке. Из-за явления гидравлического удара на трассах случаются аварии, в результате которых не только наносится вред окружающей среде, но и происходят огромные потери сырья.

Цель работы. Анализ скорости распространения ударной волны в нефтепроводе и зависимости повышения давления при одинаковых скоростях задвижки и фазы.

Анализ полученных результатов. Гидроудар известен с самого начала эксплуатации напорных трубопроводов. Вначале применяли обычные пробковые краны, которые мгновенно перекрывали поток жидкости, что вызывало появление гидроудара. Далее стали использовать более плавные (вентильные краны и винтовые защелки).

Разработка теории и создание технических средств борьбы с этим явлением имела большое значение. В 1897–1898 гг. Н.Е. Жуковский возглавил проведение крупного комплекса научных исследований вопроса гидравлического удара. Исследуя данное явление, пришли к выводу, что всякое принудительное изменение скорости течения в трубе вызывает пропорциональное изменение давления в потоке нефти. Н. Е. Жуковским было показано, что скорость распространения ударной волны находится прямо пропорционально зависимости от сжимаемости жидкости, величины деформации стенок трубопровода, определяемой модулем упругости материала, из которого он выполнен, а также от диаметра трубопровода. Меры и устройства по недопущению гидравлического удара: обеспечение медленного перекрытия трубопроводов, правильный подход к проектированию. Последствия, созданные гидроударом: разрушение трубных развязок; выход из строя запорной арматуры и насоса; большие потери сырья; негативное влияние на окружающую среду; необходимость проведения ремонта нефтепровода с полной или частичной заменой труб; на время прекращение процесса добычи.

Заключение. Проанализировав теорию Жуковского, в которой установлено повышение давления в результате гидравлического удара, можно сказать, что для ослабления силы этого явления или его полного предотвращения можно уменьшить скорость движения нефти в трубопроводе, увеличив его диаметр. В настоящее время для ослабления этого явления увеличивают скорость закрытия задвижки, а также устанавливают демпфирующие устройства.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ СЕЛЕКТИВНО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ

БУРЯК Л.И. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к. т.н., доцент)

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

Актуальность. Во всем мире проводятся интенсивные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию технологических методик и систем послойного лазерного синтеза объёмных изделий деталей машин. Такие системы позволяют резко ускорить и удешевить процесс внедрения новой техники на всех этапах от конструирования и проектирования изделия до создания его первоначального макета в натуральную величину. Метод селективного лазерного спекания (СЛС) является одним из наиболее перспективных способов реализации технологии быстрого прототипирования, поскольку существуют серьёзные основания надеяться на большую экономичность метода СЛС за счёт дешевизны отечественных порошковых материалов, а также на возможность создания не только моделей, отличающихся повышенной прочностью, но и готовых функциональных изделий.

Цель работы – проанализировать технологию 3-D печати металлом, изучить особенности применения селективного лазерного спекания.

Анализ полученных результатов. Технология СЛС изначально использовалась для быстрого прототипирования, но постепенно сфера её применения расширялась. Селективное лазерное спекание показало отличные результаты при мелкосерийном изготовлении готовых изделий, мастер-моделей для литья и т.д. Технология продолжает развиваться: внедряются новые материалы, повышается мощность лазерного излучения, проводятся разработки по использованию нескольких материалов в одном технологическом процессе. СЛС-принтеры становятся производительнее, компактнее, проще в эксплуатации, при этом на рынке уже появились настольные модели, ориентированные на домашнее использование.

Заключение. У метода селективного лазерного спекания невероятно много преимуществ, которые обеспечивают постоянно высокие рейтинги. Среди остальных особенно стоит отметить использование огромного количества нетоксичных и недорогих материалов, возможность одновременного создания нескольких моделей, а также низкие напряжения и деформации. Метод СЛС имеет перспективные направления в различных областях техники: от архитектуры до космонавтики.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

БУСЕЛ Н.А. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. От буровых растворов во многом зависит качество строительства скважин. В том числе насколько хорошо будет проведено вскрытие продуктивного пласта, поскольку это первая технологическая жидкость, вступающая во взаимодействие с вновь вскрываемой породой. В первую очередь раствор нужен для выноса выбуренной породы из ствола и забоя. Он выполняет и ряд других функций: охлаждение и смазывание бурового инструмента в забое, укрепление стенок скважины и понижение фильтрации, передача энергии жидкости на забойный инструмент.

Цель работы – разработка новых буровых растворов на основе применяемого раствора в предприятии «Белоруснефть».

Анализ полученных результатов. Проведя углубленное изучение буровых растворов, применяемых в «Белоруснефти», особенностей бурения и геологического разреза Припятского прогиба, специалисты службы ТУ начали разработку перспективных рецептур. Были предложены решения по исследованию проблемы сальникообразования, осыпания ствола скважины и обвалов при бурении надсолевого комплекса. В результате экспериментов разработан модифицированный тип бурового раствора ОМС-М, позволивший ускорить процесс бурения надсолевых комплексов на скважинах месторождений объединения «Белоруснефть». Также было зафиксировано снижение объема используемого бурового раствора по сравнению с аналогичными условиями.

Буровой раствор DIFS ранее не применялся на месторождениях Беларуси. Это ингибирующий полимерный буровой раствор на водной основе, его использование позволило ускорить сроки строительства на 10 суток. DIFS показал высокую эффективность в полевых условиях.

При создании бурового раствора DRILAKS использовались химические реагенты для растворов на углеводородной основе от ведущих зарубежных и отечественных производителей.

Заключение. Внедрение новых эффективных растворов существенно улучшает качество проведения буровых работ, сокращает затраты при строительстве наиболее сложных скважин, что безусловно отразится на повышении эффективности добычи нефти в будущем.

АНАЛИЗ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ПРИ ТОЧЕНИИ

ГАВРИЛИН В.Г. (студент ТМ-21)

Научный руководитель – Рогов С.В. (ассистент)

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

Актуальность. Сегодня важной задачей является изучение проблем эффективного применения топливно-энергетических ресурсов, достичь решения которой можно при правильной эксплуатации оборудования, а также разрабатывая новые, более продвинутые технологии, направленные на увеличение возможностей производства при уменьшении затрат энергии. Помимо этого, не менее важным фактором является правильное использование вторичных энергетических ресурсов – энергетический потенциал отходов продукции, применение которых может быть частично или полностью осуществлено для энергоснабжения оборудования.

Целью исследования является достижение качественного и экономичного использования энергии при обработке материалов точением в целях энергосбережения и сокращения денежных затрат на энергетические ресурсы. При этом экономия энергетических ресурсов должна проводиться лишь в рамках сокращения потерь излишков энергии при обработке точением, то есть экономия не должна ограничивать технические возможности оборудования, так как это может привести к производственным проблемам и повлиять на качество продукции.

Анализ потери энергии при точении включает расчет режимов резания: определение скорости резания, расчет частоты вращения, определение силы и мощности резания. Анализ потери энергии при точении рассматривает вид обработки (черновая, чистовая), материал и конструкцию обрабатываемого инструмента. Помимо этого, при анализе учитываются технические характеристики оборудования. От этих факторов зависит назначение глубины резания, подачи, поправочный коэффициент и множество других параметров, используемых при расчетах.

Таким образом, анализ потери энергии позволяет определить стоимость обработки, рассматривая при этом технологические процессы, т.е. при поэтапном рассмотрении технологии точения можно определить выгодность и расчетливость проделанной работы, что в масштабах производства может привести к колоссальной экономии денежных средств и энергетических ресурсов. Эта экономия приведет к понижению себестоимости и повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

ГОЛУБЧИКОВА Е.М. (студентка ГА-31)

*Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Шероховатость поверхности в сочетании с физико-механическими и электрохимическими свойствами поверхностного слоя определяет эксплуатационное состояние поверхности. Микрогеометрия поверхностного слоя совместно с точностью формы является одной из основных геометрических характеристик качества поверхности, оказывающих определяющее влияние на работоспособность подвижных соединений деталей машин.

Цель работы – выполнить анализ методов определения значений параметров шероховатости поверхностей деталей сопряжений.

В работе представлены основные способы регламентации первоначального качества поверхности, описана методика назначения параметров шероховатости, выделены особенности методов.

Применительно к шероховатости поверхности в основном используются следующие методы определения параметров Ra или Rz :

1. Для наиболее характерных видов сопряжений имеются общетехнические и отраслевые рекомендации по выбору числовых значений параметров шероховатости.

2. На поверхности некоторых стандартизированных и нормализованных деталей и поверхности, с которыми они соприкасаются, параметры шероховатости определены стандартами.

3. При отсутствии конкретных указаний по назначению шероховатости, ограничение параметров микронеровностей могут быть связаны с допусками размеров, формы или расположения этих поверхностей. Такие рекомендации изложены во многих общетехнических и отраслевых изданиях (справочниках, руководящих материалах, методических пособиях и т.п.).

Определенные ограничения параметров шероховатости связаны с точностью размеров и формы поверхности. И хотя однозначной зависимости между этими параметрами нет, однако для деталей сопряжений в зависимости от точности (допуска) размера и формы поверхности устанавливаются минимальные требования к шероховатости в виде максимального значения высотного параметра шероховатости

Заключение. Овладение методикой решения таких задач позволит обоснованно выбирать параметры микрогеометрии рабочих поверхностей деталей машин, в том числе высокоточных сопряжений пар трения в гидромашиностроении.

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
МОНТАЖНОГО КОРПУСА УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОПРИВодОВ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

ГУРБАН О.К. (аспирант)

Научный руководитель – Пинчук В.В. (д.т.н., доцент)

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

Актуальность. В настоящее время монтажные корпуса управления гидрориводов технологического оборудования разрабатываются специалистами различных организаций, имеющих в своем составе конструкторские подразделения соответствующего профиля. Разработка и обоснование параметров монтажных корпусов гидроблоков управления позволит выполнить проектирование гаммы компонентов агрегатно-модульных ГУ.

Цель исследования- повышение качества функционирования монтажного корпуса гидроблоков управления приводов технологического оборудования при формировании заданных функциональных характеристик привода.

Анализ полученных результатов. Качество функционирования монтажного корпуса гидроблоков управления приводов определяет функциональные характеристики технологического оборудования. К ним относятся: материалоемкость, трудоемкость изготовления, коэффициент полезного действия, важнейший из которых является расходная характеристика рабочей жидкости в каналах корпуса. Для ее формирования необходимо определить структуру каналов и их размеры.

Актуальным при построении перспективных гидравлических приводов является разработка метода определения структуры гидравлических каналов монтажного корпуса.

Показатели назначения характеризуют эксплуатационно-технологические свойства объекта и прогрессивность его конструкции.

Заключение. Использование метода математического моделирования позволяет определить конструкционные параметры монтажного корпуса, с наименьшими затратами разработать гидравлический привод технологического оборудования. Поэтому, весьма актуальным при построении перспективных гидравлических приводов является разработка метода определения структуры гидравлических каналов монтажного корпуса. Исследования общего критерия оптимальности ГУ позволяет выполнить расчет и конструирование оптимизированных по геометрическим параметрам компонентов агрегатно-модульных гидроблоков управления.

**К ЗАДАЧЕ О СОЗДАНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ БИБЛИОТЕК
СТАНДАРТНЫХ И УНИФИЦИРОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ
В КОМПАС-3D**

ГУЩА А.О. (студент АП-31)

Научный руководитель – Мурашко В.С.

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

Актуальность. В настоящее время вместе с КОМПАС-3D поставляется библиотека моделей стандартных изделий, позволяющая использовать в сборках большое количество крепежных деталей. Однако, поскольку каждое конкретное производство обладает определенными, только ему присущими особенностями, существуют различия и в той номенклатуре стандартизованных и унифицированных изделий, которые применяются в изготавливаемой продукции. Стандартизованных или унифицированных изделий, не вошедших в библиотеку стандартных изделий, в зависимости от специфики и масштабов конкретного производства, может быть достаточно много. Таким образом, встает задача создания пользовательских библиотек стандартных и унифицированных деталей.

Цель работы. – в системе трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D изучить и освоить возможности создания параметризованных геометрических моделей и научиться применять параметризованную модель той или иной детали в качестве основы для использования в пользовательских библиотеке стандартизованных и унифицированных изделий.

Анализ полученных результатов. Выявлено, что в КОМПАС-3D механизм параметризации при работе с геометрическими моделями позволяет: получать набор однотипных моделей изделий на основе единой спроектированной модели, изменяя конкретные числовые значения переменных; вносить необходимые изменения в модель путем изменения ее переменных. Выделено, что причиной для создания пользовательских библиотек стандартных и унифицированных изделий может быть наличие у стандартизованных изделий, применяемых на том или ином производстве, уникальных, в пределах этого производства, обозначений. Таким образом, при конструировании, в-первых, необходимо убедиться, входит ли выбранный крепежный элемент в соответствующий перечень, а во-вторых, записать в спецификацию на изделие соответствующее обозначение и наименование стандартного изделия.

Заключение. Изучены возможности создания параметризованных геометрических моделей. Сделан вывод, что в качестве основы для использования в пользовательской библиотеке стандартизованных и унифицированных изделий нужно применять параметризованную модель той или иной детали.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИКА

ДЕЩЕНЯ А. Д. (студентка ГА-51)

*Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Переработка пластика — это процесс преобразования пластиковых отходов во вторичное сырье, энергию или продукцию с определенными потребительскими свойствами. Пластмассы естественным образом разлагаются в течение сотен лет, поэтому переработка является частью глобальных усилий по сокращению количества вредных веществ, выбрасываемых в окружающую среду.

Цель работы. Систематизировать инновационные методы и решения переработки пластика.

Анализ полученных результатов. Переработанный пластик имеет разные технологии производства и характеристики материала.

Технологии изготовления делятся на литьевые, выдувные, формованные. Материалами для изготовления вторичного пластика могут быть: полиэтилен, полипропилен, ПВД, полистирол, поликарбонат.

Переработка пластика – сложный процесс, включающий следующие этапы: сбор отходов; разделение вторсырья и удаление загрязняющих веществ; сортировка по полимеру и цвету; получение гранул из каждого полимера и цвета; продажа гранул компаниям-производителям.

Переработка незагрязненных материалов дает высококачественные пластмассы. В то же время при переработке загрязненных отходов получается низкокачественный пластик, его можно использовать в строительных материалах, текстиле и в дорожном полотне.

С точки зрения экономической выгоды и прибыли переработка пластика не приносит больших дивидендов.

Однако с экологической точки зрения это помогает уменьшить количество пластика в окружающей среде и повторно использовать его в различных продуктах.

Поэтому в последние годы большое внимание уделяется биополимерам или биопластикам, которые под действием микроорганизмов разлагаются на воду, углекислый газ и органические вещества.

Заключение. В ходе исследования были выявлены следующие недостатки: с экономической точки зрения не выгодно, пока не приносит больших доходов, необходима сортировка пластика потребителями; и достоинства: способствует сокращению образования отходов, которые не являются биоразлагаемыми, решая проблему длительного времени, необходимого для исчезновения пластмасс на масляной основе, помимо того, что они становятся питательными веществами для почвы.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛОЙНОГО СКЛЕИВАНИЕ И ОКРАШИВАНИЯ КОМПОЗИТНОГО ПОРОШКА (СJP)

ДОВБАШ Н.С. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. СJP - один из перспективных видов 3D технологий, который является на сегодняшний день хорошей заменой тонкостенному литью.

Цель работы - изучить технологию СJP-печати, в основе которой лежит послойное склеивание и окрашивание композитного порошка на основе гипса или пластика; определить достоинства и недостатки СJP технологии.

Анализ полученных результатов. Высокая точность печати гипсовым порошком позволяет строить модели с тонкими стенками и различными уровнями сложности поверхности изделия. Минимальный размер элемента, который можно создать по технологии СJP, варьируется в диапазоне от 0,4 до 0,1 мм. Такая точность печатных головок систем трехмерной печати позволяет создавать модели с поверхностями различных степеней сложности. Минимально возможная толщина стенки, не прогибающаяся и не разрушающаяся под собственным весом, составляет 0,5 мм. При этом толщина каждого печатного слоя лежит в диапазоне от 0,089 до 0,102 мм. Напечатанные прототипы легко подвергаются постобработке, в ходе которой их можно клеить, шлифовать, красить, обрабатывать закрепителями, смолой, воском. Модели из порошка на основе гипса отличаются презентабельным видом, красочностью и высокой детализацией исполнения. Благодаря таким качествам они широко востребованы в различных демонстрационных целях – образовательных, маркетинговых, визуализационных, выставочных, научных и прочих. Стоимость принтеров, работающих на технологии СJP, остается пока высокой, а потому доступной лишь сегменту профессионального использования (бизнес, наука). Это можно считать основным недостатком рассматриваемой технологии. Но в сравнении с технологиями тонкостенного литья СJP технология позволяет изготовить модель с более тонкими и прочными стенками.

Заключение. СJP, в сравнении с другими технологиями, обладает низкой себестоимостью производимого прототипа, обеспечивая при этом высокую скорость 3D-печати и качество моделей. Это достигается за счет низкой стоимости материала и его безотходного использования. Один материал служит как для построения модели, так и для ее поддержки во время процесса 3D-печати. Также это единственная технология, которая способна передавать цвета полиграфической палитры.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ДОРОШКОВ И.Д. (студент АП-41)

*Научный руководитель – Мурашко В.С. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. В XXI веке интеллектуальные системы активно, динамично входят в жизнь человека. Интеллектуальные системы применяются человеком во всех сферах его жизнедеятельности, при этом существенно изменяя его жизненные условия. Человека невозможно сегодня представить вне техносферы, решающим фактором которой выступает деятельность человека, а созданный человеком мир техники – необходимое условие жизни.

Цель работы – изучить теоретические и технологические аспекты интеллектуальных систем, проанализировать внедренческий аспект интеллектуальных систем.

Анализ полученных результатов. Объектом исследования являются интеллектуальные системы. Предмет исследования – теоретические и технологические аспекты интеллектуальных систем.

Интеллектуальные системы относятся к разряду информационно-вычислительных систем с необходимой базой знаний, алгоритмом действий, интеллектуальной поддержкой (программное и инструментальное обеспечение, алгоритмическая и математическая поддержка), в результате чего система способна работать без помощи специалиста-оператора, ответственного за принятие решения по поводу действия. Отличительной особенностью интеллектуальных систем является наличие базы данных, необходимой для решения задач разного рода сложности – выбора, принятия, исполнения решения.

Исходя из цели работы были решены следующие задачи:

раскрыты подходы к определению и пониманию искусственного интеллекта, направления исследований в области искусственного интеллекта; рассмотрен искусственный интеллект в антропологическом измерении; исследованы интеллектуальные системы в технологическом аспекте; проанализированы проблемы и перспективы отношений в системе «человек – интеллектуальная система».

Заключение. На основе изученной научной литературы описаны и проанализированы подходы к определению и пониманию искусственного интеллекта, направления исследований в области искусственного интеллекта; искусственный интеллект рассмотрен в антропологическом измерении.

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ И РЕГУЛИРУЮЩЕЙ ГИДРОАППАРАТУРЫ ЗОЛОТНИКОВОГО ТИПА НА ИХ ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ЖЕЛЕЗНЯКОВА Ю.И. (аспирант)

Научный руководитель – Стасенко Д.Л. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Усовершенствование гидроприводов мобильных и технологических машин сопровождается повышением требований по надежности, быстродействию и долговечности систем управления, и их аппаратному обеспечению. В частности, это относится и к направляющим и регулирующим гидроаппаратам золотникового типа, что в результате приводит к постоянному повышению требования с высоким быстродействием и точностью обеспечивать требуемые перепадно-расходные характеристики в процессе функционирования.

Цель работы – определение конструктивных параметров, влияющих на динамические характеристики работы направляющей и регулирующей гидроаппаратуры золотникового типа.

Анализ полученных результатов. Для улучшения динамики работы направляющей и регулирующей гидроаппаратуры необходимо выбрать оптимальные геометрические параметры золотника. Размеры золотника определяются в основном расходом и допустимой скоростью рабочей жидкости в каналах гидроаппарата которая, в свою очередь, зависит от давления в системе. Одним из основных параметров, определяющих качество золотниковой пары, является трение при страгивании золотника с места. Его величина зависит от величины давления жидкости, а также от правильности геометрических форм золотника и гильзы (расточки в корпусе) и соосности их расположения. Кроме того, трение зависит от продолжительности пребывания золотника в покое под давлением. На золотник действует неуравновешенная осевая сила, вызванная гидродинамическим действием потока жидкости. Нелинейная осевая сила искажает линейность характеристик гидроаппаратов и может ввести систему в автоколебания.

Заключение. Основным требованием, предъявляемым к золотникам, является обеспечение герметичности, что достигается минимальными значениями зазора в сопрягаемой паре с корпусом, а выполнение радиальных канавок на плунжере обеспечивает гидростатическое центрирование и снижение давления в зазоре, но для обеспечения быстродействия ход золотника должен быть минимальным. Минимизация сил трения обеспечивается уменьшением диаметра и длины золотника, но с обеспечением требуемой пропускной способности жидкости через рабочие щели.

АНОДНО МЕХАНИЧЕСКАЯ РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

ЖУК А.В. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Принципиально анодно-механическая обработка может заменить почти все операции резания металла, однако практически она оправдывает себя лишь в тех случаях, когда механическая обработка связана с трудностями, а иногда и вообще невозможна, например, для сплавов с высокими механическими свойствами.

Цель работы – познакомиться с анодно-механической обработкой, основанной на использовании комбинированного процесса электрохимического и электроэрозионного воздействия на обрабатываемое изделие движущегося (вращающегося) электрода-инструмента.

Анализ полученных результатов. Анодно-механическая обработка основана на термическом и химическом разрушении металла, происходящем в результате протекания электрического тока между двумя электродами; одним из электродов является обрабатываемая деталь, а вторым - инструмент. Оба электрода присоединены к источнику питания постоянным током, причем обрабатываемая деталь - к его положительному полюсу (аноду), а электрод-инструмент - к отрицательному полюсу (катоде). Такой выбор полярности определяется значительно большим разрушением металла анода, чем катода. Практика показала, что наиболее удовлетворительные результаты по производительности, обработке и чистоте обрабатываемых поверхностей достигаются при применении в качестве электролита водного раствора силиката натрия, известного под названием растворимого, или жидкого стекла (общая формула $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + m\text{H}_2\text{O}$). Электролит для анодно-механической обработки готовится разведением жидкого стекла водой. Пропорции при разведении должны быть такими, чтобы удельный вес рабочей жидкости составлял 1,28–1,32 г/см³ для резки и 1,36–1,38 г/см³ – для заточки.

Заключение. Анодно-механическая обработка металлов, в отличие от процессов электроискровой обработки и электроимпульсной обработки, разбивается несколько медленнее, однако и в этой области имеются заслуживающие внимания конструктивные и технологические разработки, представляющие собой дальнейший шаг вперед по сравнению с известными ранее и опубликованными в литературе.

РЫНОК ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛУГ

ЗАЙЦЕВ Н. А. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. В настоящее время экономическое развитие отдельных регионов, стран и мира в целом невозможно без учета экологических требований. Примеры крупнейших экологических катастроф убедительно показывают, что кроме явных потерь существует значительное количество косвенных потерь, имеющих в том числе и финансовую оценку. Все это определяет особую важность создания экологоориентированной экономики, что является необходимым условием для дальнейшего развития любого современного государства.

Цель работы. Изучение и анализ рынка экологических услуг.

Анализ полученных результатов. Рынок экологических услуг — это организационно-экономический механизм, обеспечивающий взаимодействие его участников в сфере обеспечения предотвращения загрязнения окружающей среды на всех этапах производства, потребления и утилизации продукции за счет реализации экологических услуг для стороннего потребления. Для понимания сущности рынка экологических услуг важное значение имеет характеристика спроса и предложения на экологические услуги. Главным фактором, определяющим развитие рынка экологических услуг, является спрос, т.е. готовность покупателей приобретать данную услугу в различном диапазоне цен предложения. Кроме того, спрос на экологические услуги определяется спросом на природные ресурсы и общественные блага, а также степенью развития техники и технологии, что является его важной особенностью. Факторы, оказывающие воздействие на предложение экологических услуг, можно подразделить на непосредственно влияющие (цена на экологические услуги) и косвенно влияющие, к которым относят цены на ресурсы, технологию производства, налоги и дотации, цены на другие услуги, ожидания изменений цен, число продавцов на рынке.

Заключение. Исследование рынка экологических услуг целесообразно осуществлять, прежде всего, на региональном уровне, так как спрос и предложение на экологические услуги зависит от особенностей региональных социальных и экономических процессов, экологических условий и природно-ресурсного потенциала региона.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА БУРЕНИЯ НАДСОЛЕВОГО КОМПЛЕКСА В СТРУКТУРНОЙ ЗОНЕ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

ЗЛАТИНА В.Ю. (СТУДЕНТ НР-41)

*Научный руководитель – Атвиновская Т.В. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Надсолевой комплекс месторождений Припятского прогиба представлен высококоллоидальными пестроцветными глинистыми отложениями с прослоями неустойчивых песчаников и алевролитов. Глинистые породы при контакте с фильтратом раствора могут сильно набухать. Набухание высококоллоидальных глин отрицательно сказывается на устойчивости стенок скважины, вызывая осыпи, обвалы и кавернообразования, что значительно затрудняет процесс бурения скважины.

Целью данной работы является анализ эффективности поликатионной системы «Катбурр» при бурении надсолевого комплекса Припятского прогиба.

Анализ полученных результатов Бурение пород надсолевого комплекса может осложниться при применении нестабильных, пересыщенных твердой фазой буровых растворов, что приведет к эрозионному размыву рыхлых песчаников, сильному увлажнению глинистых пород и их набуханию. Решение указанных проблем возможно путем использования поликатионных систем буровых растворов.

Поликатионная система Катбурр специально разработана для бурения в неустойчивых глинистых отложениях. По результатам промысловых испытаний поликатионных буровых растворов проведены работы по их совершенствованию и получены более эффективные модификации Катбурр. Реологические и фильтрационные показатели Катбурр легче регулируются, предотвращают наработку, раствор обеспечивает устойчивость глинистых пород. Также его можно повторно использовать при бурении других скважин. Следует отметить, что, в сравнении с другими буровыми растворами (сапропелево-глинистый, ингибирующий буровой раствор), предназначенными для бурения надсолевых отложений, механическая скорость бурения с использованием раствора «Катбурр» составила 12,73 м³/ч, а экономические показатели значительно ниже указанных ранее растворов, что определяет его явное преимущество.

Заключение Исходя из всех вышеперечисленных достоинств поликатионной системы «Катбурр», можно сделать вывод, что он подходит для применения на территории Припятского прогиба, так как свойства этого раствора обеспечивают снижение концентрации коллоидной фракции в процессе углубления и предотвращение наработки раствора.

МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ХРОМИРОВАНИЯ

ЗЛОТНИКОВ А.И. (аспирант)

Научный руководитель – Петришин Г.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Электролитическое хромирование является эффективным способом повышения износостойкости трущихся деталей, в частности в условиях гидроабразивного изнашивания, защиты их от коррозии, также восстановления изношенных поверхностей. Получение высококачественных хромовых покрытий в значительной степени зависит от качества предварительной подготовки поверхности деталей и обычно включает механическую обработку, обезжиривание (химическое, электрохимическое), активирование и др. При этом большую техническую трудность представляет обработка труднодоступных и внутренних поверхностей детали. К числу перспективных методов подготовки труднодоступных поверхностей перед нанесением гальванических покрытий является магнитно-абразивная обработка.

Целью работы - изучение влияния характеристик ферромагнитного абразивного порошкового материала (фракционный и фазовый состав) и режимов осуществления MAO на качество обрабатываемой поверхности.

Результаты исследований. Образцы для исследований представляли собой цилиндры диаметром 16 мм изготовленные из стали 45 со сложной конфигурацией внешней поверхности и шероховатостью $R_a=3,2$ мкм. В качестве абразивного порошкового материала использовали диффузионно-борированные порошки на основе распыленного порошка железа двух фракционных составов: 25-50 мкм и 125-200 мкм. Испытания проводили на экспериментальной установке, смонтированной на базе настольного фрезерного станка с ЧПУ. Образцы устанавливались в шпинделе станка. Частота вращения образца составляла 6000 об/мин, что соответствует скорости резания 5 м/с. Величина магнитной индукции в рабочем зазоре составляла 0,8 Тл; величина зазора между образцом и полюсным наконечником составляла 1,5 мм.

Заключение. Проведенные исследования показали, что применение MAO обеспечивает большую производительность процесса по сравнению с известными способами обработки (шлифование и полирование); более крупная фракция обеспечивает более высокую производительность, связано с большей массой частиц и большей их склонностью к разрушению и улучшению режущих свойств порошка; более мелкая фракция порошка позволяет получить меньшую шероховатость поверхности, чем крупная: $R_a = 0,22$ и $R_a = 0,42$ соответственно.

ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОВЫЕ ВЫБРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА

ИВАНЮК Н.В. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Невзорова А. Б. (д.т.н., профессор)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Тепловое загрязнение вызывает физические, химические и биологические изменения, которые негативно влияют на биоразнообразие. Машиностроительные предприятия, как его неотъемлемая составляющая часть, являются потенциальными загрязнителями окружающей среды: – воздушного пространства (выбросы газа, паровобразных веществ, дымов, аэрозолей, пыли и т.п.); – поверхностных водоисточников (сточные воды, утечка жидких продуктов или полуфабрикатов и т.п.); – почвы (накопление твёрдых отходов, выпадение токсичных веществ из загрязнённого воздуха, сточных вод). В данном случае загрязнения окружающей среды разнообразны, но при этом их можно разделить на две группы: ресурсы и накопление.

Цель работы. Произвести анализ тепловых выбросов от машиностроительных предприятий.

Анализ полученных результатов. Основные источники загрязнений на машиностроительных предприятиях – это топливоиспользующие установки литейных, термических, прокатных, кузнечно-прессовых, сварочных, гальванических, окрасочных цехов, цехов производства пластмассовых изделий. В меньшей степени загрязнения характерны для цехов механической обработки металлов. Известно, что любая тепловая машина характеризуется величиной КПД, показывающей отношение полезной работы к затраченной энергии. КПД на современных тепловых установках составляет примерно 35-40 %. Это означает, что большая часть тепловой энергии (60-70 %) выбрасывается в окружающую среду. Транспорт, работающий на ДВС, и потребляющий основную часть продуктов нефти, также вносит большой вклад в тепловое загрязнение. В конечном итоге вся энергия от ископаемых углеводородов (нефть, уголь, газ, торф) и урана превращается в тепло, вызывая тепловое загрязнение атмосферы и водных ресурсов. Еще одной проблемой являются теплые сточные воды промышленных предприятий и вода со станций аэрации. Согласно официальным требованиям температура сбрасываемой воды должна быть такой, чтобы повышение ее в водоеме.

Заключение. Для снижения теплового загрязнения предприятия необходимо предлагать установить охладители для охлаждения теплых сточных вод, рекуператоры для получения вторичных ресурсов, а также для других целей, среди которых может быть использование теплых стоков для разведения рыбы, орошения земли, перегонки нефти и др.

Е-ПАРАМЕТРИЗАЦИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЯЗЫКА GTL ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ПРОФИЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

КАЛУГИН Н.М. (студент гр. АП-41)

Научный руководитель – Старовойтов Н.А. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Язык GTL для ЧПУ CNC200 «Балт - Систем» предназначенный для написания управляющих программ (УП), основан на использовании четырёх типов геометрических элементов, которые обозначаются строчными латинскими символами: o-точки начала отсчёта; r-точки; l-прямые; s-окружности.

Для определения геометрических элементов в языке GTL используется особый тип геометрии - векторная геометрия, которая требует также назначения направления движения инструмента по контуру.

Недостатком GTL языка является то, что при многопроходной обработке необходимо повторять при каждом проходе элементы профиля, что значительно увеличивает трудоемкость написания УП.

Цель работы – обосновать применение программы при ручном написании УП, которая при многопроходной обработке может сократить трудоемкость написания УП с помощью языка GTL.

Анализ. Для достижения цели была использовано приложение для программирования математических и логических выражений с помощью E-параметров, позволяющие через E-параметры программировать геометрические и технологические данные цикла обработки. С E-параметрами допускаются математические и тригонометрические действия, а также множество вычисление различных логических выражений.

Допустимы следующие арифметические операции: (+) сложение, (-) вычитание, (*) умножение, (/) деление, а также вычислений всех тригонометрических функций. Возможно применение одного из логических выражений $E_n = E_n - k$, где n-порядковый номер E-параметра, k-припуска срезаемого припуска за один проход в мм. При программировании в кадре этого логического выражения и трёхбуквенного оператора повторения последовательности программы (RPT, n), где n-число повторений, значительно сокращает количество кадров программы. Например, при 3-х кратном проходе при обработке профиля из 10 элементов, при программировании с помощью E-параметров сокращает число кадров в 2 раза.

Заключение: Эффективность применения E-параметров зависит от числа проходов и значительно сокращает трудоемкость ручного программирования.

ЦЕВОЧНАЯ ПЕРЕДАЧА

КАЛЮТИЧ Г. И. (студент ЭП-21)

*Научный руководитель – Иноземцева Н. В. (к. т. н., доцент)**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. В настоящее время в машинах, приборах и всевозможных приводах используются механические зубчатые передачи. По форме профиля зубьев различают передачи с эвольвентным зацеплением — стандартным, имеющим наибольшее применение, и передачи с неэвольвентным зацеплением. К последним относятся зацепления циклоидальное, часовое, цевочное и зацепление Новикова.

Цель работы. Анализ цевочного зацепления, его плюсы и минусы по сравнению с другими механическими передачами.

Анализ полученных результатов. Цевочный механизм — это зубчатый механизм для передачи вращения между параллельными валами, в котором одно из колёс, называемое цевочным, имеет зубья, выполненные в виде круговых цилиндров — цевок. Зубья колеса, сопряжённого с цевочным, выполнены по эквидистанте (равноотстоящей кривой) к эпи- или гипоциклоиде. Преимущество цевочного механизма перед другими видами зубчатых механизмов в том, что цевки можно сделать вращающимися относительно своих осей. При этом уменьшаются потери на трение в зубчатом зацеплении и снижается износ поверхностей зубьев. Основным достоинством цевочного зацепления является простота конструкции, малая величина потерь на трение, если цевки выполнить вращающимися на осях; плавность хода и низкий уровень шума; высокий ресурс и надёжность; меньшие габариты при одинаковом передаваемом крутящем моменте в сравнении с эвольвентным зацеплением; передаточное отношение от 6 до 190; высокая кинематическая точность.

Недостатками цевочного зацепления являются: чувствительность к изменению межосевого расстояния; высокая стоимость; высокие требования к точности изготовления; сложность формы зуба исходного контура зуборезного инструмента при методе обкатки.

Заключение Анализ цевочной передачи показал, что она имеет ограниченное применение, в основном в планетарных редукторах с большими передаточными отношениями, а также в промежуточных приводах цепных конвейеров в горной промышленности, в различных счетчиках и в других подобных механизмах точной механики.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ СКВАЖИН

КАПИНСКИЙ Н.О. (магистрант МАГ36-11)

*Научный руководитель – Порошин В.Д. (д. г.-мин. н., доцент)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Важность качественного цементирования скважин обусловлена тем, что это заключительный этап строительства скважины, неудачное выполнение которого приводит зачастую к ее ликвидации. Анализ литературных источников и промыслового материала показывает, что до настоящего времени, несмотря на совершенствование технологических процессов и технических средств, все еще высок процент скважин с заколонными проявлениями и межпластовыми перетоками, особенно на многопластовых месторождениях с зонами АВПД.

Цель работы. Определение эффективности действия комплексного реагента "Крепъ-2" на реологические параметры тампонажных растворов и разработка оптимального состава тампонажного раствора для условий нефтяных месторождений.

Анализ полученных результатов. Влияние ввода реагента «Крепъ-2» с пластифицирующей добавкой показало, что увеличение содержания реагента от 0,5 до 1,0 % лишь незначительно увеличивает прочность камня, но улучшает реологические показатели раствора. Однако для условий месторождений, где скважины имеют высокие температуры (динамические 60–70 °С) и давления (до 25–30 МПа), необходимо подбирать сроки схватывания растворов, соответствующие термобарическому режиму. Поэтому были проведены исследования по совершенствованию рецептур с дополнительным введением замедлителя НТФ. Анализ данных показывает, что гельцементные растворы для условий данных месторождений с реагентами-модификаторами имеют плотность 1500 кг/м³, растекаемость 22,5-26,0 см, водоотстой 0-2 см³ и прочность от 2,3 до 4,0 МПа. При этом сроки загустевания соответствуют термобарическим условиям. Но наилучшие показатели достигаются при использовании немодифицированных глин с прочностью 4,05-4,9 кг/м³ Консистенция гельцементного раствора модифицированного состава через 1 час 20 минут растет, а камень быстро набирает прочность.

Заключение: Установлено, что технологические свойства цементных растворов значительно улучшаются при введении в них химических добавок типа «Крепъ» вследствие улучшения реологических параметров растворов и гидродинамических характеристик процесса.

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ УНИВЕРСАЛЬНО-СБОРНЫХ
КОМБИНИРОВАННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ**

КАРПОВ А.А. (магистрант ЗМАГ 36-11)

*Научный руководитель – Михайлов М.И. (д.т.н., профессор)**Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Современное производство деталей машиностроения выдвигает различные требования к металлорежущему инструменту. Важное значение, особенно для автоматизированного производства, имеет его надёжность, точность и высокая производительность. Этим требованиям отвечает сборный режущий инструмент с механическим креплением сменных многогранных режущих пластин. Универсально-сборный комбинированный режущий инструмент позволяет производить обработку комплекса поверхностей различной конфигурации и размеров различных конструкций деталей машиностроения. Также точность сборного инструмента позволяет повысить точность обработки деталей. Поэтому данная тема является актуальной.

Цель работы – повышение точности конструкций универсально-сборных комбинированных режущих инструментов путём оптимизации форм и размеров блок-вставок.

Анализ полученных результатов. Точность сборного комбинированного инструмента определяется геометрической, статической и динамической составляющими. Геометрическая точность сборного комбинированного инструмента определяется точностью позиционирования различных деталей (режущих пластин, блок-вставок, переходных дополнительных элементов) и точностью выполнения этих деталей и их взаимосвязью в конструкции самого инструмента. Статическая точность сборного комбинированного инструмента определяется деформациями различных деталей инструмента от прикладываемых нагрузок на вершину режущей кромки сменной многогранной пластины сборного инструмента. Также на статическую точность оказывает влияние способа закрепления режущей пластины и способы закрепления отдельных деталей инструмента в корпусе самого сборного инструмента.

Заключение. Итогом исследовательской работы является определение зависимостей геометрической и статической точности конструкций универсально-сборных комбинированных режущих инструментов от различных конструктивных параметров элементов конструкции этих инструментов.

ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

КЕЧКО А. В. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Порошина С.Л. (м.т.н., ассистент)
Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Актуальность вопроса рекультивации земель обусловлена тем, что после загрязнения почва перестаёт быть плодородной, а также ухудшаются условия окружающей среды.

Цель работы. Рассмотреть возможность использования экологически чистых жидкостей в процессе проектирования гидроприводов и область их применения.

Анализ полученных результатов. Основные особенности почв Беларуси обуславливаются расположением республики на юго-западе обширной дерново-подзолистой зоны с умеренно континентальным климатом, длинным вегетационным периодом, высоким биоклиматическим потенциалом. Основными направлениями развития и научно-технического прогресса в рекультивации земель в Республике Беларусь на современном этапе следует считать совершенствование эксплуатации исправно функционирующих и реконструкцию (модернизацию) технически устаревших систем или ее отдельных элементов, а также восстановление вышедших из строя, неработающих систем. Эти работы требуют дополнения мероприятиями по охране окружающей среды. Строительство новых объектов производится в ограниченных объемах, необходимых для выполнения общегосударственных или целевых программ, компенсации выбывающих сельскохозяйственных угодий в результате отвода земель под различные виды строительства, для ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий. При этом должны создаваться экологически безопасные системы высокого технического уровня. Шире будут применяться так называемые «малые» рекультивации (организация, перераспределение и регулирование поверхностного стока, агроулучшения, и др.).

Заключение. Создание и эксплуатация современных инженерных систем природообустройства должны осуществляться без нарушения естественных экологических комплексов – заповедников, заказников, с сохранением памятников природы, наиболее ценных природных объектов (кляквенных, нерестилищ, лесов и т. д.), природоохранных ниш, миграционных коридоров для животных, локальных охранных территорий для ценных биологических видов, разделительных лесополос на крупных массивах.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ ГОМЕЛЬСКОГО РЕГИОНА

КИРЕЙЧУК С.М. (студентка ГА-51)

*Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Стремление к экономическому развитию и росту благосостояния зачастую отодвигает на второй план вопросы охраны окружающей среды. По итогу неблагоприятная экологическая обстановка региона является причиной повышения заболеваемости населения.

Цель работы. Изучение состояния окружающей среды Гомельского региона и анализ инновационных решений экологических проблем.

Анализ полученных результатов. Гомельскому региону, как и любому другому присущи свои экологические проблемы. Наиболее значимыми являются: загрязнение атмосферного воздуха; ухудшение экологического состояния водных объектов; загрязнение почв и т. д.

Чтобы сократить негативное воздействие на атмосферный воздух, промышленные гиганты региона строят газоочистительные установки. Применяются также топливо и сырье с меньшим содержанием вредных примесей. За последние годы серьезнее других к этому вопросу подошли БМЗ и Гомельский вагоностроительный завод – ведут работы по реконструкции систем для очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Под пристальным контролем комитета ЖКХ модернизируют котельное оборудование – в 2022 году переоборудовали 11 объектов.

Отдельное внимание отведено контролю за обращением с отходами. В регионе установили более 140 тысяч контейнеров, почти половина из них – для раздельного сбора. К концу 2023-го года планируется полностью ликвидировать мини полигоны.

По всему региону активно проводят озеленение населенных пунктов и участков вдоль дорог. Для сравнения за прошлый год на Гомельщине появилось 157 тысяч деревьев и кустарников, а уже за эту весну высадили 225 тысяч.

Заключение. Потребность ведения учета экологического состояния региона вытекает из необходимости решения проблем в социальной и экологической сферах, главная из которых – ухудшение состояния биосферы. Всё это в конечном итоге ведет к обеспечению благоприятной экологической обстановки в регионе, а соответственно и к устойчивому экономическому росту.

ФЛЮИДО-ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗЦОВ КЕРНА

КИСЕЛЬ В. В. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Шепелева И.С. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. По результатам лабораторных исследований были выделены основные типы низкопроницаемых карбонатных пород, определен их нефтегенерационный потенциал, перспективы нефтегазоносности. Предложены новые методы исследования нетрадиционных пород-коллекторов на основании сложностей, возникшие при проведении лабораторных экспериментов.

Цель работы изучение комплекса современных методических подходов к проведению лабораторных исследований кернового материала нетрадиционных пород-коллекторов I–III пачек Речицкого месторождения с учетом специфики их формирования в пределах Припятской НГО.

Анализ полученных результатов: В целях получения максимально полной и достоверной информации при проведении лабораторных исследований керна была разработана и опробована единая схема отбора образцов, включающая несколько взаимосвязанных блоков: литологический, петрофизический, геохимический и геомеханический.

Принципиально важным являлся отбор каждого образца на все виды исследований в одной и той же точке глубины.

Результаты исследований (флюидодинамическая модель) решает следующие задачи:

1. Максимальное извлечение легких углеводородов, находящихся в подвижном состоянии, из различных литотипов.
2. Разработка технологии десорбции, физически связанных с поверхностью твердой фазы, и извлечение их на поверхность (неподвижная нефть, содержащаяся в закрытых порах и сообщающихся порах, запечатанных смолистоасфальтовыми компонентами).
3. Разработка технологии воздействия на кероген в целях его деструкции и получения «синтетической» нефти.

Заключение. Необходимо продолжать исследования нетрадиционных пород-коллекторов Припятской НГО, используя как традиционные, так и инновационные методы с учетом специфики отложений этого региона. Для выбора специальной технологии разработки данного объекта необходимо разработать комплекс лабораторных исследований в направлении моделирования процессов (изучение условий вытеснения различных фаз углеводородов в термобарических условиях), происходящих в пласте, и комплексный аналитический подход к исследованию свойств резервуара и содержащегося в нем флюида (создание флюидодинамической модели).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА KR-125-10-160

КЛЫЧ Е.А. (студент ГА-31)

*Научный руководитель – Андреев Ю.А. (м.т.н., старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Насос работает в составе установки для подачи жидкости и его подбор осуществляется обычно с запасом по подаче и требуемому напору, что ведет к перерасходу электроэнергии и перекачиваемой жидкости, увеличивая себестоимость эксплуатации. Поэтому необходимо производить регулирование параметров центробежного насоса наиболее эффективным для данной установки способом.

Цель работы. Необходимо провести анализ способов регулирования параметров центробежного насоса KR-125-10-160 и определить наиболее эффективный и целесообразный для насосной установки.

Анализ полученных результатов. Насос KR-125-10-160 предназначен для перекачивания воды и жидкостей, имеющих сходные свойства с водой по плотности, вязкости и химической активности. Существует несколько типовых способов регулирования параметров центробежного насоса: количественные (дресселирование, перепуск, авторегулирование, включение нескольких параллельно работающих насосов) и качественные (изменением частоты вращения, геометрии проточных каналов насоса и кинематики потока на входе в рабочее колесо). Для данной системы наиболее подходящими с экономической точки зрения являются дросселирование, обточка рабочего колеса и изменение частоты вращения.

При регулировании с помощью обточки рабочего колеса необходимо уменьшить диаметр рабочего колеса с 184 мм до 179,3 мм при этом КПД уменьшится с 89 % до 86,4 %. При дросселировании напор изменится с 8,091 м до 8,33 м что существенно не изменяет параметров системы, но при этом рабочая точка смещается в сторону больших напоров и меньших подач и необходимые параметры системы не достигаются. При изменении числа оборотов требуется уменьшить число оборотов с 1450 до 1443 об/мин для получения требуемых параметров для работы установки, что достаточно сложно достижимо с такой точностью.

Заключение. Рассмотрев основные способы регулирования параметров центробежного насоса KR-125-10-160 определено, что наименее затратным с точки зрения стоимости установки является способ регулирования с помощью обточки рабочего колеса, однако этот способ приводит к необратимому изменению параметров насоса.

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-
ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ АРТЕРИИ
ПРИ РАСКРЫТИИ СТЕНТА**

КЛЯЧКОВА П.С. (студент ТТ-31)

Научный руководитель – Столяров А.И.

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

Актуальность. Одной из методик, применяемой в эндоваскулярной хирургии для расширения просвета коронарных артерий при их атеросклеротическом стенозе или окклюзии, является стентирование сосудов сердца, которое заключается в установке внутри коронарных артерий специального каркаса – стента, представляющего собой цилиндрическую сетчатую конструкцию. Стент оказывает механическое давление на сосудистую стенку, поддерживает ее, тем самым восстанавливая внутренний диаметр сосуда. Раскрытие стента влияет на распределение напряжений внутри бляшки и артерии, а также на местную гемодинамику. В результате нормализуется коронарный кровоток и обеспечивается полноценная трофика миокарда.

Целью данного исследования являлся расчет напряжений и деформаций в артерии и бляшке при раскрытии стента.

Анализ полученных результатов. Численное моделирование проводили при помощи метода конечных элементов. Модель артерии структурно разделили на три слоя: интима, медиа и адвенция (внутренний, средний и внешний слои кровеносного сосуда, соответственно). Геометрический профиль бляшки является одним из наиболее распространенных.

Предполагали, что артерия и бляшка изотропны и гиперупруги. Для описания механического поведения артерии и бляшки выбрали модели Ogden и Mooney-Rivlin, соответственно. Параметры модели Mooney-Rivlin для бляшки: $C_{10}=0,07508$; $C_{01}=0,1090$; $C_{20}=1,2935$; $C_{11}=-2,542$; $C_{02}=2,4119$. Материал стента – сталь 12Х18Н10.

В результате расчета были получены значения напряжений и деформаций. Наибольшее значение напряжений локализовано в зоне контакта стента и бляшки и составляет 5,7 МПа. Напряжение в стенке артерии 1,1 МПа. Значение максимальных эквивалентных напряжений в стенке при раскрытии не превышает 430 МПа, что значительно меньше предела прочности материала, из которого он изготовлен.

Заключение. Результаты численного моделирования взаимодействия артерии и бляшки со стентом показали, что уровень напряжений, возникающих в артерии, не превышает предела ее прочности и, соответственно, не приведет к ее травмированию.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

КОВАЛЁВ А.В. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Состояние окружающей среды способно оказывать существенное влияние на качество жизни и труда. Экологической устойчивостью предприятия называют рациональное использование природных ресурсов, применение ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий, сокращение количества. Помимо этого, под экологической устойчивостью понимается взаимосвязь экономики предприятия с экологической безопасностью, минимизация вредного влияния производственно-хозяйственной деятельности предприятия на окружающую среду. Вследствие чего одним из главных аспектов развития машиностроительного предприятия, способствующих повышению его устойчивости и конкурентоспособности, становится защита окружающей среды.

Цель работы – рассмотреть и систематизировать факторы, характеризующие экологическую устойчивость машиностроительного предприятия.

Анализ полученных данных.

Большими возможностями для экономического роста обладают предприятия с экологически эффективными «зелеными» технологиями, которые расширяют производственные возможности предприятий по выпуску машиностроительной продукции. К таким технологиям относятся: локальные системы фильтрации сточных вод и воздушных потоков предприятия, интеграция систем мониторинга и контроля экологии.

Кроме того, расширяются возможности по использованию вторичных ресурсов. Например, отходы от механической обработки металлов и некоторых полимеров зачастую можно использовать вторично, однако всё, что не задействовано в дальнейшей переработке, подлежат утилизации на промышленных полигонах.

Вторичная переработка отходов производства не только поддерживает экологию, но и является источником дополнительного дохода. Организация продажи отходов производства увеличивает прибыль и экологическую устойчивость предприятия.

Заключение. Систематизация факторов экологической устойчивости показала, что внедрение «зеленых» технологий и вторичной переработки в производство расширяет возможности по выпуску продукции и повышает экологическую устойчивость предприятия.

ПОДГОТОВКА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ К ПУСКУ, ЗАПУСК И ОБСЛУЖИВАНИЕ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

КОЖЕНКОВ В.М. (студент ГА-31)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Вне зависимости от типа насоса, перед запуском следует провести несколько подготовительных операций, которые позволят предотвратить возможные ошибки и преждевременный выход оборудования из строя при эксплуатации, а, следовательно уменьшить стоимость и время простоя при ремонте.

Цель работы. Определить порядок запуска насоса в целях уменьшения затрат при техническом обслуживании и ремонте, а также порядок действия при остановке насоса, чтобы оборудование не выходило из строя.

Анализ полученных результатов. Насосы КР 65-40-250 - серии представляют собой центробежные одноступенчатые агрегаты, используемые для незагрязненной производственно-технической воды за исключением морской. Насосы этого типа успешно применяются в составе отопительных систем, систем водоснабжения коммунальных хозяйств, а также на всех промышленных объектах. При подготовке насоса к пуску необходимо: осмотреть снаружи насосный агрегат, убедиться в свободном вращении вала, проверить открытие крана, манометра и вакуумметра, заполнить насос жидкостью, подать охлаждающую жидкость в подшипники, проверить уровень масла в подшипниках, проверить закрытие задвижки на напорном трубопроводе. После завершения всех подготовительных работ можно приступать к запуску насосов. Включить электродвигатель и дождаться пока его частота вращения станет номинальной, плавно открыть напорный вентиль или задвижку, открыть краны для подачи жидкости к сальникам насоса. Обслуживание во время работы: необходимо наблюдать за, показаниями контрольно-измерительных приборов, работой смазочной системы, работой сальников, температурой подшипников и сальников, кроме этого, нужно стремиться чтобы насос работал в оптимальном режиме для насоса КР 65-40-250 это $Q_A = 36 \text{ м}^3/\text{ч}$, $H_A = 49,59 \text{ м}$.

Заключение. Подготовка центробежного насоса КР 65-40-250 к пуску, правильно определенный порядок запуска центробежного насоса, порядок обслуживания и необходимые меры для нормальной эксплуатации насоса, остановки в аварийных и плановых ситуациях позволяют уменьшить риск возникновения аварийных ситуаций, увеличить сроки эффективной работы и уменьшить стоимость эксплуатации.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОМАГНИТНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ВЫСОКОДЕМПФИРУЮЩИХ СПЛАВОВ**

КОЗЫРЕВА Д.В. (студентка ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. В последнее время отечественными и зарубежными исследователями разработан ряд высокодемпфирующих сплавов на основе железа с магнитомеханической природой внутреннего трения. Однако оптимизация способов их обработки не завершена. Исследование влияния термомагнитной обработки на демпфирующие, магнитные свойства и структуру демпфирующих сплавов железа с магнитомеханическим затуханием является актуальным.

Цель работы – познакомиться с термомагнитной обработкой и изучить её преимущество по сравнению с традиционными термическими технологиями, такими как химико-термическая, электрофизическая и прочие, и возможность применения для обработки высокодемпфирующих сплавов.

Анализ полученных результатов. Термомагнитная обработка, разновидность термической обработки, позволяющая улучшить некоторые магнитные свойства металлов и сплавов в результате охлаждения изделий из них в магнитном поле.

Термическая обработка металлов, используется для изменения структуры и свойств металлических изделий (слитки, отливки, детали машин и др.); заключается в нагреве до определённой температуры, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении с заданной скоростью. Применяется как промежуточная операция для улучшения технологических свойств металла (обрабатываемости давлением, резанием и др.) и как окончательная для придания изделию комплекса свойств, обеспечивающих необходимые служебные характеристики изделия

Для производства постоянных магнитов используется широкий спектр технологического оборудования, например вакуумные электропечи с узлом термомагнитной обработки.

Преимуществом термомеханической обработки является то, что при существенном увеличении прочности характеристики пластичности снижаются незначительно, а ударная вязкость выше в 1,5...2 раза по сравнению с ударной вязкостью для той же стали после закалки с низким отпускком.

Заключение. Термомагнитная обработка способна с успехом дополнять производственные процессы: даёт возможность улучшать свойства металла, такими как, например, ударная вязкость.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ГИДРОПРИВОДА

КОЛОДКО А.С. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А. (м.т.н., ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О.Сухого
г. Гомель, Республики Беларусь*

Актуальность. Использование современных САПР позволяет сократить срок разработки гидропривода. Также оценить энергоэффективность и экологичность во время эксплуатации исследуемого объекта не вводя его в эксплуатацию.

Цель работы - провести моделирование жизненного цикла на примере разработки гидропривода.

Анализ полученных результатов Конструкция гидропривода и его основные параметры определяются типом машины, для которой он предназначен, поэтому разработка гидропривода должна начинаться с анализа технического задания (ТЗ). ТЗ устанавливает основное назначение проектируемого изделия, обосновывает целесообразность его создания и регламентирует основные технические характеристики.

При необходимости существенно улучшить технические характеристики привода, проводят научно-исследовательскую работу. Эта работа называется техническим предложением.

Дальше создаётся эскизный проект, в котором прорабатывают технические решения. Технический проект включает в себя окончательную проработку чертежей, схем и общих видов.

Завершающим этапом проектирования является разработка конструкторской документации, в которую входят основные чертежи и формирование технических требований на изготовление отдельных деталей.

Следующим этапом является изготовление и испытание опытного образца. На этом этапе изготавливается опытный образец и проверяется его соответствие ТЗ и техническим требованиям.

После проведения испытаний, привод поступает на производство, где происходит доработка конструкторской документации и обучение персонала.

Последним этапом жизненного цикла продукции является его утилизация.

Заключение. Знание цикла, через который проходит продукция, позволяет на первых этапах определить его целесообразность, а в дальнейшем и экономическую выгоду.

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ГЕНЕРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАКРОУРОВНЯ И ИХ МЕСТО В СОЗДАНИИ ИЗДЕЛИЙ

КОЛОТУХА С.В. (студент АП-41)

*Научный руководитель – Мурашко В.С. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Генеративные технологии в последние десятилетия получили мощное развитие и охватили чрезвычайно емкие отрасли промышленного производства. Понятие «генеративные технологии» наиболее емко и общо определяет различных способов ускоренного формообразования послойным наращиванием, независимо от того, каков механизм этого наращивания, какие материалы и в каком состоянии используются, какие ограничения имеют те или иные способы материализации, каковы масштабы наращиваемых объемов.

Цель работы: изучить интегрированные генеративные технологии макроуровня и их место в создании изделий, проанализировать структуру генеративных технологий макроуровня.

Анализ полученных результатов. В ходе проведения анализа структуры генеративных технологий макроуровня было выявлено, что функциональная структура интегрированного рабочего процесса ускоренного формообразования изделия может быть представлена в следующей последовательности.

1. Получение трехмерной математической модели изделия. Она создается по данным чертежа, частным аналитическим зависимостям, фотографиям.
2. Компьютерная оптимизация конструкции производится по программам, исходя из функционального назначения, дизайна. Важность этого этапа определяется еще и тем, что для компьютерной оптимизации не требуется твердотельная модель или изделие.
3. Послойное представление теоретической модели совокупностью двухмерных относительно простых моделей.
4. Создание программ компьютерного управления движением рабочего органа («инструмента») с помощью которого послойно в соответствии с совокупностью 2D модели будет материализоваться теоретическая модель изделия или его прототипа.
5. Послойное получение одним из способов цельной твердотельной модели или изделия (или серии изделий).
6. Окончательное изделие или модель получают последующим улучшением свойств.

Заключение. Изучены интегрированные генеративные технологии макроуровня, а также проанализирована и изучена функциональная структура интегрированного рабочего процесса ускоренного формообразования изделия.

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНО РАБОТАЮЩИХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

КУЛЕШОВ В.О. (студент ГА-31)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Предварительная оценка экономичности работы центробежных насосов позволяет остановиться на оптимальном варианте насосного оборудования на этапе проектирования системы, удешевить стоимость эксплуатации и первоначальных вложений.

Цель работы. Произвести выбор центробежного насоса для заданной системы водоснабжения, оценить эффективность его работы. Произвести выбор двух насосов для параллельной работы на ту же трубопроводную систему, оценить эффективность их совместной работы и сравнить их работу по экономическому критерию.

Анализ полученных результатов. Для заданной системы водоснабжения с расходом 324 л/с, подающей воду на расстояние 257 м и высоту 12 м необходимо создавать напор не менее 52 м. Для данной установки подобран насос KR 200-150-500/1 с подачей 480 м³/ч, напором 79 м и КПД 75 %. В этом случае рабочая точка имеет координаты: расход 330 м³/ч, напор 54 м. Насос будет работать при КПД 73,5 %.

Для оценки параллельной работы двух насосов и сопоставимости результатов (данным условиям удовлетворяют несколько насосов с примерно одинаковыми подачами и напорами, но разными КПД, выбираем насос наиболее близкий по величине КПД) произведён выбор насоса KR 125-100-400 с подачей 205 м³/ч, напором 50 м и КПД 74 %. В этом случае рабочая точка имеет координаты: расход 348 м³/ч, напор 56 м. Насосы будут работать при среднем КПД 70 %.

Для обеспечения возможно большей экономичности параллельно работающих насосов в системе необходимы следующие условия: 1) насосы больших мощностей должны работать в режимах с наибольшим КПД; 2) подача жидкости в сеть должна регулироваться одним из насосов; 3) изменение режима работы регулируемого насоса не должно вызывать существенного изменения КПД.

Заключение. При сравнении экономичности работы одного насоса с большой подачей или двух параллельно работающих насосов с подачами в два раза меньшими определено что при практически равных КПД насосов с большей и меньшей подачей, два параллельно работающих насоса с меньшими подачами имеют более низкий средний КПД, что ведет к перерасходу энергии.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИНТЕЗА НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

ЛЫСАК Г.В.

Научный руководитель – Сорокова С. Н. (к.ф.-м.н., доцент)

Томский политехнический университет

г. Томск, Российская Федерация

Актуальность. Возросшие требования к мобильности и автономности систем жизнеобеспечения в современных условиях способствуют стремительному развитию технологий быстрого прототипирования. Кроме того, в отраслях промышленности, таких как аэрокосмостроение, где существует необходимость в изготовлении высокоточных изделий и их прототипов в кратчайшие сроки, аддитивные технологии находят все более широкое применение. Эти технологии основаны на послойном изготовлении изделия по трехмерной модели в результате добавления пластиковых, керамических, металлических и т.п. материалов и их связки термическим, диффузионным или клеевым методом. Наиболее перспективным для быстрого получения изделий из тугоплавких сталей и сплавов является метод основанный на электронно-лучевой плавке (ЕВМ) порошка исходного материала. Неизбежно возникающие в материале в процессе синтеза механические напряжения и деформации могут приводить, как к снижению механических характеристик, так и к упрочнению изделия.

Цель работы. Для регулирования свойств продукта необходимо моделирование процесса синтеза, учитывающее взаимосвязь химических, механических и тепловых процессов, протекающих при формировании покрытия на подложке при ЕВМ-технологии. Целью настоящей работы является создание математической модели, описывающей влияние процессов твердофазного синтеза на состав покрытия и значение напряжений и деформаций.

Анализ полученных результатов. Рациональный выбор оптимальных режимов синтеза покрытия на подложке, позволяющих получать заданные механические характеристики и состав поверхности, перспективно осуществлять с использованием методов математического моделирования. Поставленная задача решалась с использованием уравнений теплопроводности, движения и баланса для компонентов. Моделирование базировалось на термодинамических закономерностях синтеза тугоплавких порошков различного состава на железную пластину. На основе численного исследования модели выявлено влияние режимов процесса формирования покрытия на состав, механические напряжения и деформации материалов. Созданная математическая модель даст возможность оптимизировать процесс получения новых материалов с заданными свойствами при электронно-лучевой плавке.

УДК 622.243.92

ПЕРЕВОДНИК ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ КАК УСТРОЙСТВО ДЛЯ БОРЬБЫ С ПОГЛОЩЕНИЕМ БУРОВОГО РАСТВОРА

МАРШКОВ С. С. (студент НР-51)

Научный руководитель – Шепелева И.С. (ст. преподаватель)

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

Актуальность. Одним из самых главных рисков в процессе бурения является поглощение бурового раствора. Кавернозные и трещиноватые породы с повышенной проницаемостью — потенциально поглощающие объекты. Эту аварию можно предупредить путем внедрения в компоновку нижней части бурильной колонны циркуляционного переводника.

Цель работы: адаптировать технологию циркуляционного переводника при бурении скважины с целью последующего предотвращения появления аварии в стволе скважины.

Анализ полученных результатов: циркуляционный переводник серии DECS буровой колонны относится к устройствам подачи жидкости в ствол скважины. Его задача — повышение надежности, управление потоком жидкости, уменьшение гидравлических потерь, повышение эксплуатационных характеристик и борьба с авариями.

Переводник служит для борьбы с поглощением бурового раствора путем переключения напора жидкости из внутреннего пространства колонны в затрубное при бурении скважины. Переводник рекомендован для постоянного включения в компоновку нижней части бурильной колонны в качестве профилактической меры по устранению рисков проявления аварийных ситуаций таких как: закачка кольматационных и тампонажных материалов в зоны поглощения бурового раствора, прокачивание которых через нижележащие элементы компоновки нижней части бурильной колонны не рекомендуется; улучшенная очистка ствола скважины; кислотные обработки, включая работы по устранению аварий, связанных с прихватом бурового инструмента.

Управление переводником осуществляется без спускоподъемных операций при помощи управляющих шаров, забрасываемых внутрь колонны на поверхности, и доставляется к переводнику потоком бурового раствора.

Заключение. Таким образом, адаптирована технология циркуляционного переводника с последующим предотвращением проявления аварийных ситуаций в стволе скважины. За одну операцию циркуляционный переводник серии DECS превосходит по количеству выполненных циклов все остальные инструменты. Данная технология рекомендуется для постоянного включения в компоновку нижней части бурильной колонны.

СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОМ СЕКТОРЕ

МАТЮШКОВ О.А. (студент АП-21)

Научный руководитель – Красюк С.И. (ст. преподаватель)

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

Актуальность. Обеспечение энергетической и экологической безопасности страны требует решения пяти основных задач: 1) реализация концепции энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ЭС и ПЭЭ); 2) реализация концепции энергозамещения; 3) повышение объёмов и эффективности добычи традиционного минерального топлива; 4) вовлечение в энергетическое производство «вспомогательных» топливных ресурсов; 5) освоение новых технологий производства электрической и тепловой энергии.

Цель работы изучить снижение затрат энергоресурсов в пищевой промышленности, коммунально-бытовом секторе

Анализ полученных результатов. В целях получения максимально полной и достоверной информации при проведении работы было выделено два способа снижения потребления энергии: использования вторичного пара для сокращения выработки первичного тепла; рекуперации вторичных энергоресурсов – для сокращения затрат на электроэнергию.

Основными целями программы энергосбережения являются:

- повышение эффективности использования энергетических ресурсов на единицу продукта предприятия;
- снижение финансовой нагрузки за счет сокращения платежей за топливо, тепловую и электрическую энергию;

Цели программы достигаются путем внедрения эффективных технологий и разработки эффективных финансово-экономических механизмов производства, транспортирования и потребления энергетических ресурсов, проведения мероприятий по энергосбережению, внедрения систем учета.

Заключение. В последнее десятилетие все большее признание получало существование взаимного влияния здоровой окружающей среды и устойчивого экономического развития. В это же время в мире происходили крупные политические, социальные и экономические изменения по мере того, как многие страны начинали осуществление программ радикальной структурной перестройки своей экономики. Таким образом, изучение влияния на окружающую среду общеэкономических мероприятий стало проблемой, имеющей серьезное значение и требующей скорейшего решения.

ДЕТАЛИЗАЦИОННЫЙ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫЙ МЕТОД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ

МАШЕЧКО Е. И. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Шепелева И.С. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Истощение запасов углеводородов в традиционных коллекторах нефтегазовых регионов обуславливает необходимость открытия новых месторождений нефти и газа как в старых районах с хорошо развитой инфраструктурой, так и в новых. Открытие в последние годы значительных по запасам месторождений нефти и газа в породах кристаллического фундамента во многих регионах – свыше 450 месторождений в 54 нефтегазоносных бассейнах мира – вызывает серьезный интерес к этому объекту у геологов всего мира.

Цель работы анализ новых месторождений детализационным сейсморазведочным методом и путей повышения нефтегазоносности пород на территории Припятского прогиба в целом.

Анализ полученных результатов: современные представления о строении поверхности фундамента Припятского прогиба и сопредельных территорий основываются на результатах геофизических исследований методами сейсморазведки, гравиразведки, электроразведки, магниторазведки и данных глубокого бурения.

На сегодняшний день в процессе бурения породы кристаллического фундамента вскрыты более 344 скважинами. Наличие пород-коллекторов подтверждено и в пределах Северо-Припятского сбросово-блокового уступа. Тут пробурен ряд скважин, в которых с использованием детализационного сейсморазведочного метода подтвердили наличие и битуминозность керна пород кристаллического фундамента Данное обстоятельство, а именно промышленная нефтеносность пород осадочного чехла, говорит о перспективе нефтегазоносности в породах кристаллического фундамента данной ступени. По результатам бурения и исследований в скважине в колонне притока не было получено. В связи с малой изученностью пород кристаллического фундамента Центрального грабена однозначное заключение о перспективах фундамента выдать не представляется возможным.

Заключение. Таким образом, при помощи новейшей технологии исследования детализационным сейсморазведочным методом 3D толщи кристаллического фундамента могут быть обнаружены новые месторождения углеводородов на перспективных участках, что поможет повысить дебит нефти и газа на территории Республики Беларусь.

**РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЗАМЕНЫ
ОБОРУДОВАНИЯ В MathCAD**

МЕЛЬНИКОВ А.С. (студент АП-41)

*Научный руководитель – Мурашко В.С.**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Известно, что любое компьютерное оборудование требует затрат на обслуживание. Оно может из-за поломок выйти из строя, устареть физически и морально. Как правило, со временем падает эффективность производства и растут затраты на текущий ремонт. Актуальной является задача определения срока рентабельного использования оборудования.

Цель работы – в системе компьютерной математики MathCAD реализовать алгоритм определения оптимальной стратегии замены оборудования в течение планового периода, так чтобы суммарная прибыль предприятия была наибольшей.

Анализ полученных результатов. Задача замены оборудования решается методом динамического программирования. Задача решается пошагово от конца планового периода к его началу. На каждом шаге рассматривается одна и та же задача для конкретных состояний, характеризующих стратегию использования оборудования, прослужившего некоторый срок. Эта стратегия должна принести наибольшую прибыль предприятию. Заключительное состояние определяется выбором в начальный момент времени. В системе компьютерной математике MathCAD есть возможность создания пользовательских программ-функций на интуитивно понятном языке программирования. Результатом реализации алгоритма решения задачи замены оборудования является разработанная пользовательская программа-функция *zamena_oborudovania* (T, P, p, r, u), где T – продолжительность планового периода работы предприятия: момент времени $t = 0$ – начало этого периода, момент времени $t = T$ – конец; $P = p(0)$ – покупная цена нового оборудования; $p(t)$ – остаточная стоимость оборудования после t лет эксплуатации; $r(t)$ – стоимость продукции, производимой за год на оборудовании возраста t ; $u(t)$ – годовые расходы, связанные эксплуатацией оборудования. В системе MathCAD $r(t)$, $p(t)$, $u(t)$ – одномерные массивы длиной $T+1$.

Заключение. Разработана в системе компьютерной математике MathCAD пользовательская программа-функция *zamena_oborudovania* (T, P, p, r, u). Задавая конкретные значения передаваемых параметров в программу-функцию, можно оперативно быстро определить на каком году планового периода необходимо заменить оборудование, чтобы суммарная прибыль предприятия была наибольшей.

ПЕРЕДАЧА НОВИКОВА

МЕЛЬНИКОВ Д. Ю. (студент ЭП-21)

Научный руководитель – Иноземцева Н.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Принцип передачи с эвольвентным профилем зубчатых колёс или «Эйлеровской» передачи основан на сохранении постоянного передаточного отношения при использовании зубьев определённой формы. Недостатком эвольвентной передачи можно назвать некоторое ограничение по передаваемой мощности. В связи с этим появилась необходимость усовершенствования зубчатых передач, с целью повышения их нагрузочной способности. Передача Новикова стала удачным и своевременным дополнением, решившим много потребностей промышленности.

Цель работы. Анализ передачи Новикова, определение ее основных характеристик и способов применения, обобщение полученных результатов.

Анализ полученных результатов. Идея Новикова заключалась в том, чтобы заменить линейный контакт поверхностей зубьев точечным. Такое решение позволило изменить и вид профилей зубьев, наблюдаемый в торцевом сечении: вместо взаимоогibaемых кривых эвольвентного зацепления Новиков использовал зубья, очерченные окружностями радиусов, имеющими минимальную разность кривизны. Достоинствами зацепления является: значительно более высокая нагрузочная способность; при равной передаваемой мощности передача Новикова в два раза компактнее эвольвентной; профили зубьев в зацеплении Новикова позволяют применять более высокие передаточные числа, а отлично удерживающаяся между контактирующими элементами смазочная пленка увеличивает срок службы зубьев и уменьшает потери на трение; благодаря точечному контакту зубьев передача Новикова не столь чувствительна к погрешностям при монтаже и перекосам, что тоже немало важно для высоконагруженных передач.

Недостатками являются: заметная чувствительность и зависимость от изменения межосевого расстояния; при возрастании нагрузки отмечается существенное увеличение осевой составляющей, а это приводит к усложнению конструкции узлов опорных подшипников; при изготовлении передачи с одной линией зацепления необходимо наличие двух специальных фрез (одна для нарезки зубьев колеса, а вторая шестерни).

Заключение. Несмотря на все перечисленные недостатки, редукторы с зацеплением Новикова успешно прошли сертификацию в современной России и странах СНГ и нашли своё заслуженное признание во многих отраслях промышленности. Они успешно применяются в таких ответственных сферах, как буровые и подъёмные механизмы, тяжёлом машиностроении, металлообработке, в шахтном оборудовании и т.п.

ПЕРЕДАЧА С ТОРЦЕВЫМ ЗАЦЕПЛЕНИЕМ

МИНОВ А. М. (студент ЭП-21)

*Научный руководитель – Иноземцева Н. В. (к. т. н., доцент)**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Передача с торцевым зацеплением относится к машиностроению и может быть использовано при разработках ротационных механизмов. Изобретение позволяет упростить технологию и снизить стоимость изготовления, повысить надежность, ремонтпригодность и долговечность передачи.

Цель работы. Ознакомиться с передачей с торцевым зацеплением, её плюсы и минусы по сравнению с другими механическими передачами.

Анализ полученных результатов. Известно техническое решение (передача Нечаева), согласно которому зубчатая передача с внутренним зацеплением торцовых зубьев позволяет значительно увеличить передаточное отношение ступени зацепления (при уменьшении ее габаритов и металлоемкости) по сравнению с зубчатой передачей, использующей эвольвентный профиль рабочей поверхности зуба. Этот результат обеспечен тем, что выпуклый рабочий профиль зубьев шестерни, выполненных в виде выступов на торцовой поверхности венца малого (ведущего) колеса зацепления, ограничен параметрами «улитки Паскаля», а зубья ответного (ведомого) колеса, выполненные в виде выступов на торцовой поверхности его венца, имеют плоские рабочие поверхности. Линия зацепления известной передачи имеет форму участка внешней петли «улитки Паскаля», что дает возможность при малых числах зубьев шестерни обеспечить значительное передаточное отношение и высокий коэффициент перекрытия. Конструкция передачи обеспечивает создание условий для равномерного износа рабочих поверхностей элементов зацепления. Изготовление плоского профиля зубьев ведомого колеса передачи Нечаева не связано с какими-либо технологическими трудностями в силу простой геометрической формы, но в то же время изготовление малых колес передачи при масштабных переходах, обусловленных изменением величины передаваемой нагрузки, в каждом новом случае представляет собой самостоятельную инженерную задачу. Это вызвано отсутствием в перечне механической оснастки, предназначенной для изготовления таких зубчатых колес.

Заключение. Передача Нечаева наиболее широко используется в ротационных механизмах. В тоже время ее можно применять устройствах для измельчения материалов, поскольку данная передача высокоэффективна при решении экологических проблем и проблем, связанных с восполнением сырьевых ресурсов.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

МИСЬКО Е.И. (студент АП-41)

*Научный руководитель – Акулова Е. М. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Нанотехнологии являются инновационными достижениями и делают большие шаги в развитии научно-технической революции. Практический аспект нанотехнологий включает в себя производство устройств и их компонентов, необходимых для создания, обработки и манипуляции атомами, молекулами и наночастицами. Нанотехнологии позволяют контролировать размер частиц и, таким образом, улучшать свойства материалов. Миниатюризация структур приводит к созданию новых объектов, таких как нанотрубки, углеродные наноразмеры, тонкие пленки, квантовые проводники и матричные элементы, лазерные генераторы, обладающие уникальными свойствами.

Цель работы – классификация различных видов наноматериалов и технологии их получения.

Анализ полученных результатов. Рассмотрены достижения и перспективы развития нанотехнологий, возможные сферы их применения. Проведен сравнительный анализ положительных и отрицательных возможных последствий в развитии нанотехнологий в жизни человека. Рассмотрены применение нанотехнологии в химии и медицине. Выделяют следующие типы наноматериалов: нанопористые структуры; наночастицы; нанотрубки и нановолокна; нанодисперсии (коллоиды); наноструктурированные поверхности и пленки; нанокристаллы и нанокластеры. В настоящее время отсутствует единая терминология и классификация наноматериалов в зависимости от размера частиц, но с недавних пор стали различать геометрическую и физическую размерность наночастиц.

Заключение. Перспективы нанотехнологической отрасли поистине грандиозны. Нанотехнологии кардинальным образом изменят все сферы жизни человека. На их основе могут быть созданы товары и продукты, применение которых позволит революционизировать целые отрасли экономики. Нанотехнологии дают огромные возможности для медицины, химии и биологии, появляется возможность усовершенствовать многие изобретения.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕЧАТИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ FDM-ПЕЧАТИ

МИХАЛЬЧЕНКО А. А. (аспирант)

*Научный руководитель – Невзорова А. Б. (д.т.н., профессор)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Моделирование методом послойного наплавления (FDM) представляет собой один из наиболее распространенных методов быстрого прототипирования в аддитивном производстве (АП). В этой работе исследовалось влияние температуры сопла, скорости печати и ориентации печати в процессе изготовления каждого образца на его прочностные характеристики.

Цель работы. На изготовленных образцах провести экспериментальный и численный анализ. При помощи комбинации послойного графика температурного профиля и временного графика получить представление об образцах, изготовленных в ориентации по осям x , y и z .

Анализ полученных результатов. Для сборки с ориентацией по оси x , состоящей из 35 слоев, образцы В16 и В7 печатали при температуре сопла 225° С и 235° С соответственно и со скоростью печати 60 мм/с и 100 мм/с соответственно, причем первый обладал самым высоким модулем упругости, пределом текучести и пределом прочности при растяжении.

Для сборки с ориентацией по оси y , содержащей 59 слоев, образцы В23, В14 и В8 напечатаны при температуре сопла 215° С, 225° С и 235° С соответственно и со скоростью печати 80 мм/с, 80 мм/с и 60 мм/с соответственно, причем первый имеет самый высокий модуль упругости и предел текучести, в то время как у последнего самый высокий предел прочности при растяжении.

Для сборки с ориентацией по оси z , содержащей 1256 слоев, образцы В6, В24 и В9 напечатаны при температуре сопла 235° С, 235° С и 235° С соответственно и со скоростью печати 80 мм/с, 80 мм/с и 60 мм/с соответственно, причем первый имеет самый высокий модуль упругости и предел прочности при растяжении, в то время как В24 имел самый высокий предел текучести, а В9 – самый низкий модуль упругости, предел текучести и предел прочности при растяжении.

Заключение. Результаты показывают, что отпечатки, ориентированные по оси y , обладают лучшими прочностными характеристиками, чем отпечатки, ориентированные по осям x и z .

КАЧЕСТВО СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ПУТЕМ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ

МОРОЗОВ А.А. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Электроэрозионная обработка (ЭЭО) - один из лучших видов обработки изделий, который позволяет изготавливать сложнопрофильные изделия из труднообрабатываемых токопроводящих материалов.

Цель работы – изучить и сравнить качество получаемых сложнопрофильных изделий путем ЭЭО с различными режимами.

Анализ полученных результатов. Процесс ЭЭО обычно используют для вырезания штампов, прошивания отверстий, в том числе и сложной формы, в труднообрабатываемых материалах. Вследствие отсутствия сколько-нибудь значительных сил, прикладываемых к инструменту в процессе обработки, последний может быть изготовлен из тонкого листового материала без опасения его деформации. Для повышения точности обработки с одновременным повышением производительности процесса обработку осуществляют в два этапа. На первом этапе реализуется грубый режим - высокая производительность, низкая точность. На втором этапе по существу снимается припуск, оставленный после первого этапа. Режим обработки мягкий - высокая точность, низкая производительность. Большое значение имеет правильный выбор материала для изготовления инструмента в каждом конкретном случае, это позволяет снизить износ инструмента и, следовательно, повысить точность обработки. Параметр Rz возрастает с увеличением длительности импульса, амплитуды тока и снижается с увеличением частоты и скважности и не зависит от паузы между группами импульсов. Таким образом посредством ЭЭО значения шероховатости получаются: на черновых режимах обработки Rz составляет 10...40 мкм; на чистовых и отделочных режимах параметр Ra в зависимости от вида материала, может изменяться в пределах 0,3–0,6 мкм. Максимальная достижимая шероховатость поверхности путем ЭЭО Ra = 0,03 мкм.

Заключение. ЭЭО позволяет обрабатывать с высокой точностью токопроводящие заготовки из материалов любой твердости, хрупкости; имеет широкий диапазон параметров и режимов, позволяющий обрабатывать нанокompозиты на основе керамического порошка с добавлением в матрицу композита проводящей фазы в виде наночастиц. Однако у данного метода обработки есть и недостатки: сравнительно низкая производительность, высокое энергопотребление, необходимость производить обработку при погружении заготовки и электрода-инструмента в рабочую жидкость, контролировать параметры рабочей жидкости.

АНАЛИЗ ПРОМЫШЛЕННОГО ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕЧЕНИЙ ВЫСОКОВЯЗКОЙ СЫРОЙ НЕФТИ В ТРУБОПРОВОДАХ

НАСТЮШКИН П.Р. (студент НР-21)

Научный руководитель – Колодко В.А. (м.т.н., ассистент)

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

Актуальность. С течением времени происходит истощение залежей легких и маловязких нефтей, что повышает спрос на повышение добычи за счет вовлечения в разработку запасов тяжелого высоковязкого сырья. Исходя из этого, следует анализировать имеющийся опыт по транспортировке таких гетерогенных сред через трубы и каналы.

Цель работы. Анализ и систематизация имеющихся данных промышленных опытов механизмов течения высоковязкой сырой нефти в трубопроводах.

Анализ полученных результатов. Анализируя эксплуатацию систем по перекачке тяжелой сырой нефти по трубам и каналам, важным аспектом является вопрос о загрязнении и перезапуске рабочей системы. Зачастую, нефть загрязняет трубу, создавая немало проблем при транспортировке нефти.

Исходя из практики, одним из главных факторов является так называемый «простой», то есть, неожиданное выключение линии, при которой нефть и вода наслаиваются, нефть придерживается трубы, затрудняя запуск линии.

Для решения данной проблемы, необходимо произвести смазывание нефтяного ядра небольшим количеством воды, но когда будет использоваться малое количество воды, возрастают шансы загрязнения стенки трубы нефтью. Эту проблему можно решить, если нефть не будет придерживаться стенки трубы и при создании открытого канала, через который вода смогла бы течь. В этом случае, вода вклинивается между стенкой трубы и нефтью, что облегчает запуск остановленного трубопровода. Однако стоит заметить, что в местах, где горизонтальный трубопровод идет через холм, открытый канал может быть закрыт, так как более легкая нефть (сравнивая с водой) заполняет трубу в высоких местах, что затрудняет перезапуск.

Заключение. Подводя итоги проведенного анализа, можно сделать вывод, что для того, чтобы при неожиданном выключении линии, предотвратить или снизить показатель загрязнения труб и каналов в ходе перекачки тяжелой сырой нефти, необходимо, чтобы нефть не придерживалась стенок труб и каналов, а также создать открытый канал, через который вода могла бы придерживаться стенки трубы. Это нужно для того, чтобы вода вклинивалась между стенкой трубы и нефтью, что поможет в запуске трубопровода, после так называемого «простоя».

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ ТЕПЛОВЫХ НАГРУЗОК

НЕВЗОРОВ М.В. (магистрант)

Научный руководитель – А.В. Шаповалов (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Особенностью теплого периода года является возможное несовпадение суточных максимумов тепловой нагрузки от различных внешних факторов теплопередачи от наружного воздуха через наружные конструкции здания и из-за непосредственно воздуха, поступающего в помещение. Есть два способа снизить энергопотребление системы кондиционирования: уменьшить теплопоступления в помещение или увеличить энергоэффективность [кондиционеров](#). Теплопоступления от кондиционеров можно уменьшить за счет хорошей теплоизоляции зданий, но эти усилия нивелируются за счет внутренних тепловыделений от компьютерного и другого оборудования. Остается второй вариант – повысить энергоэффективность климатической техники. Поэтому налаживание эффективной работы систем кондиционирования воздуха (СКВ) в задании является актуальной задачей.

Цель работы – определить алгоритм расчета суммарного коэффициента использования энергии СКВ при нестационарных теплопоступлениях.

Результаты исследований. Недостаток, либо избыток теплового потока (количества теплоты в единицу времени) Q , Вт, характеризующего тепловой комфорт помещений, может быть определяется как алгебраическая сумма внешних и внутренних составляющих теплового баланса здания. Для промышленных помещений необходимо учитывать также и тепловыделения от технологических процессов, оборудования и материалов. Также на тепловой баланс оказывает трансмиссионная и вентиляционная составляющая в зависимости от разности температуры наружного и внутреннего воздуха, и нестационарная природа процессов в летний период года, и она может очень существенно отличаться от расчетных значений. Поэтому для определения энергетической эффективности небольших СКВ при нестационарных условиях необходимо использовать сезонный холодильный коэффициент (СХК), который определяется как отношение выходной энергии охлаждения к потребляемой электрической энергии.

Выводы. Таким образом, СХК удобно применять для небольших СКВ, т.к. все потребители электрической нагрузки, как правило, размещаются в одной электрической цепи. Т.е. для подобных местных систем кондиционирования воздуха небольшой мощности эквивалентность холодильного коэффициента ϵ и коэффициента энергетической эффективности СКВ будет сохранена.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

НЕСТЕРЧУК Н.Р. (студент НР-31)

Научный руководитель – Аткиновская Т.В. (ст. преподаватель)

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

Актуальность. Успех работ по цементированию скважин в значительной мере определяется качеством применяемых тампонажных смесей. В связи с этим существует множество видов и составов тампонажных материалов.

Цель работы - в ходе исследования была изучена характеристика тампонажных растворов, а также классификация материалов для их приготовления.

Анализ полученных данных. Большинство из известных минеральных вяжущих веществ может быть использовано в качестве базовых тампонажных материалов. К важнейшим из них относятся: портландцемент, металлургические шлаки, кальциево-силикатные вяжущие вещества гидротермального твердения, магнезиальные вяжущие вещества, глиноземистый и гипсоглиноземистый цементы, гипсовые вяжущие вещества, вяжущие вещества на основе водорастворимых силикатов, органические и органо-минеральные связующие на основе полимеров.

Ниже приведены основные параметры тампонажных цементов:

1. Вещественный состав: портландцементы; портландцементы с минеральными добавками не более 20 %, портландцементы с минеральными добавками от 20 до 80 %, глиноземистые цементы; бесклинкерные цементы.

2. Температура, °С: низкая (15); нормальная (15-40); умеренная (40-100); высокая (150-250); сверхвысокая (250); циклически меняющаяся.

3. Плотность, кг/м³: нормальные (1650-1950); облегченные (1400-1700); легкие (1400); утяжеленные (1950-2300); тяжелые (2300).

4. Стойкость к агрессивному воздействию на тампонажный камень пластовых сред: сульфатных; кислых (углекислых, сероводородных); магнезиальных; полимерных.

5. Величина собственных объемных деформаций при твердении: без особых требований; безусадочные (величина линейной деформации расширения после 3 суток твердения до 0,1 %); расширяющиеся (величина линейной деформации после 3 суток твердения более 0,1 %).

Заключение. Тампонажная смесь должна обладать рядом особенностей. Она должна оставаться текучей в процессе транспортирования ее к месту поглощения и быстро схватываться, превращаясь в камень за короткое время. Камень не должен разрушаться под действием пластовых вод, температуры и давления. Выбирать компоненты тампонажной смеси и устанавливать ее свойства следует с обязательным учетом конкретных условий скважин.

ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

НИКИТИН И.Р. (студент НР-31)

*Научный руководитель – Аткиновская Т.В. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Тампонажные растворы применяются при креплении обсадных колонн к стенкам скважины, а также при ремонте скважин. В отличие от буровых растворов тампонажные способны превращаться в твердое тело.

Цель работы - в ходе исследования были выделены основные способы снижения плотности, представлены основные технические и технологические требования.

Анализ полученных данных. Снижение плотности твердой фазы тампонажных растворов достигается следующими способами: введением легкого наполнителя, повышением водосодержания, использованием большого объема газообразной фазы при одновременном ее диспергировании и стабилизации образующейся пены.

Функции тампонажного раствора обусловлены целью тампонирувания и в зависимости от этого, к исходному тампонажному раствору предъявляются различные требования:

Технические требования:

- хорошая текучесть;
- способность проникать в любые поры и микротрещины;
- отсутствие седиментации;
- хорошая сцепляемость с обсадными трубами и горными породами;
- восприимчивость к обработке с целью регулирования свойств;
- стабильность при повышенных температуре и давлении.

Технологические требования:

- хорошая прокачиваемость буровыми насосами;
- небольшие сопротивления при движении;
- малая чувствительность к перемешиванию;
- возможность комбинирования с другим раствором;
- хорошая смываемость с технологического оборудования;
- легкая разбуриваемость камня.

Заключение. Применяемые в настоящее время тампонажные растворы, обладая высокой плотностью, теплопроводностью и невысокой прочностью, не могут удовлетворять современным требованиям при сооружении и эксплуатации скважин.

ОЧИСТКА И УТИЛИЗАЦИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

НИКОЛАЕВ И.А. (студент НР-31)

*Научный руководитель – Аткиновская Т.В. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Статья посвящена вопросу образования нефтешламов при бурении скважин, утилизация которых в настоящее время не получила комплексного решения.

Цель работы: В ходе исследования были выделены основные виды отходов при бурении, определены негативные воздействия на окружающую среду, представлены способы утилизации нефтешламов и их вторичного использования.

Анализ полученных данных. В процессе разработки нефтяных скважинах из недр извлекается достаточно большое количество горных пород, или буровых отходов. Буровые отходы содержат: буровые сточные воды; отработанный буровой раствор; буровой шлам.

Буровой шлам – это твердый материал, который извлекают из ствола скважины в процессе буровых работ. Буровой раствор отделяют от шлама и используют повторно. Химический состав шлама зависит от почвенного состава разбуриваемых пластов и элементов, добавляемых в технический раствор. В шламе обязательно присутствуют парафино-нафтеновые углеводороды, а также неорганические компоненты и незначительное содержание металлов.

В настоящее время существует множество способов утилизации нефтеотходов.

Выделяют пять основных методов:

1. Термический – сжигание в специальных плечах;
2. Физический – отделение жидкой (буровой раствор) и твердой (шлам) фракции и утилизации их по отдельности;
3. Химическая утилизация – преобразование бурового шлама в твердое состояние с применением химических веществ;
4. Химико-физическая утилизация – подборка определенного состава химических реагентов для бурового раствора и шлама, придающего отходам определенный физический состав;
5. Биологический – обработка специальными микроорганизмами.

Заключение. Существует большое разнообразие технологий по утилизации и повторному использованию нефтешламов, но, как правило, они оказываются эффективны на уровне лабораторных исследований, а практическая их реализация сталкивается с многочисленными сложностями экономического и технического характера.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ

НОВАК А.И. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Значительная часть рабочих поверхностей деталей машин требует повышения долговечности, лимитированной в большинстве случаев их износостойкостью, этого можно достичь благодаря упрочнению металла, путем электромеханической обработки.

Цель работы – познакомиться с методом электромеханического упрочнения металлов, изучить его особенности применения в производстве.

Анализ полученных результатов. Процесс электромеханического упрочнения можно считать особым типом поверхностной термомеханической обработки металлов, имеющим ряд существенных особенностей. Прежде всего при электромеханическом упрочнении тепловое и силовое воздействие на поверхностный слой происходит одновременно, а не последовательно, причем нагрев сопровождается действием значительных удельных давлений. Теплота, выделяемая током, создается одновременно во всех зернах поверхностного слоя при весьма кратковременной выдержке.

Эти особенности обусловили получение после электромеханического упрочнения специфической структуры поверхностного слоя. В зависимости от температуры, скорости и давления, возникают структуры особого типа: с фазовым превращением (светлый слой), горячедеформированная с рекристаллизацией и без рекристаллизации, холоднодеформированная.

Электромеханическому упрочнению могут подвергаться конструкционные стали типа сталь 45, сталь 40Х, сталь 65Г и т. п., в нормализованном и термообработанном состоянии.

Электромеханическое упрочнение повышает износостойкость чугуна в 2 раза и металла, образованного наплавкой, в 1,5...2 раза по сравнению с закаленным на высокую твердость.

Сравнительные испытания физико-механических свойств неупрочненных металлопокрытий, закаленных с нагрева токами высокой частоты, и упрочненных электромеханическим способом показали значительное преимущество последнего с точки зрения увеличения износостойкости и в особенности интенсивности упрочнения.

Заключение. Применение электромеханической обработки для упрочнения поверхностей трения возможно на машиностроительных предприятиях в качестве высокоэффективного способа обеспечения и повышения эксплуатационных показателей деталей машин на стадии их изготовления

СОВМЕСТНОЕ ВСКРЫТИЕ ОТЛОЖЕНИЙ, КОТОРЫЕ НЕСОПОСТАВИМЫ ПО УСЛОВИЯМ БУРЕНИЯ

НОВИКОВ В.В. (студент НР-41)

*Научный руководитель – Матвеевко Д.С. (магистр, ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого г.
Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Зачастую результат бурения напрямую зависит от правильно подобранного типа раствора и его составляющих. Внедрение новых эффективных растворов существенно улучшает качество проведения буровых работ, операций по заканчиванию и освоению, сокращает затраты при строительстве наиболее сложных по конструкции скважин. Поэтому, разработка новых рецептур и технологических решений имеет безусловную значимость для предприятия белорусских нефтяников и находится в ряду приоритетов.

Цель работы – изучение технологических средств, которые позволяют обеспечить совместное вскрытие отложений.

Результаты исследований. Технология первичного вскрытия продуктивных пластов существенно влияет на последующую продуктивность скважин. В первую очередь, это связано с составом и свойствами бурового раствора, все компоненты которого активно участвуют в этом процессе.

Использование буровых растворов с совместным вскрытием надсолевого и соленосного комплекса позволяет ускорить процесс бурения надсолевых комплексов. Его внедрение дает возможность сократить сроки строительства скважин на месторождениях. В том числе – значительно снизить количество профилактических спускоподъемных операций. В первую очередь, раствор нужен для выноса выбуренной породы из ствола и забоя. Но он выполняет и другие функции. Среди них охлаждение и смазывание бурового инструмента в забое, укрепление стенок скважины и понижение фильтрации, передача энергии жидкости на забойный инструмент. Хороший раствор должен иметь состав и свойства, которые обеспечивали бы возможность борьбы с большинством осложнений и не оказывали негативного воздействия на коллекторские свойства продуктивных горизонтов.

Заключение. Таким образом, выбор оптимальной рецептуры бурового раствора для вскрытия продуктивного пласта рассматривается как ключевой момент сохранения коллекторских свойств пласта. В результате использования комплекса ингибиторов глин поддерживается устойчивость стенок ствола скважины, снижается гидратация глин, сальникообразование, кавернообразование, поддерживается необходимая минерализация бурового раствора.

ИНЖЕНЕРНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕПРИЯТИЙ

НОВИКОВ Д.В. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Проблема ухудшения экологической обстановки является одной из наиболее актуальных. Изменения, происходящие в окружающей среде касаются всех ее компонентов – происходят выбросы в атмосферный воздух, загрязнение почв и грунтов, загрязнители проникают в подземные воды и попадают в реки. Исключить и минимизировать данные явления невозможно без проведения инженерно-экологических изысканий.

Цель работы. Анализ работ по инженерно-экологическим изысканиям для машиностроения.

При проведении инженерно-экологических изысканий выбирается ряд работ, связанных с исследованием выбросов от предприятия и проведения экологического мониторинга. Среди них можно выделить следующие: эколого-гидрогеологические исследования; почвенные исследования; лабораторные химико-аналитические исследования; исследование и оценка радиационной обстановки; газогеохимические исследования; социально-экономические исследования; стационарные наблюдения.

Анализ полученных результатов. Состав и содержание разделов программы, а также детальность их проработки могут меняться в зависимости от местных условий и степени их изученности, вида строительства и стадии проектно-изыскательских работ.

После выполнения комплекса экологических изысканий Заказчику выдается «Отчёт об инженерно-экологических изысканиях на участке проектируемого строительства», включающий результаты полевых и лабораторных исследований, протоколы проведённых измерений, санитарно-эпидемиологическое заключение территориального управления Роспотребнадзора и разрешение на использование грунтов. При комплексном заказе изыскательских работ программа инженерно-экологических изысканий увязывается с программами других видов изысканий, что позволяет избежать дублирования отдельных видов работ (бурения, отбора образцов и т.п.) и, соответственно, удешевить работы в целом.

Заключение. На основании результатов изысканий разрабатываются рекомендации по возможному использованию обследованной территории, способам обращения с перемещаемыми грунтами, необходимости рекультивации территории и проектирования специальной инженерной защиты объекта в целях обеспечения безопасности населения и окружающей среды.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОАЛМАЗНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

НОЖЕЕВ Э.С. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Электроалмазная обработка, отличаясь малыми нагрузками на обрабатываемую поверхность, особенно эффективна для материалов, склонных к выкрашиваниям и сколам при обработке. Она позволяет, в частности, интенсифицировать процессы заточки инструментов из твердых сплавов. При обработке твердых сплавов, с одной стороны, происходит анодное растворение кобальта, в результате чего остается скелетная структура из карбидов металлов и прочность сплава снижается до одной трети своей первоначальной величины, с другой стороны идет анодное окисление карбидов с растворением их в электролите.

Цель работы – изучить технологию электроалмазной обработки, ее недостатки, режимы, эффективность использования.

Анализ полученных результатов. Электроалмазная обработка - одна из разновидностей электроабразивной, инструментом для которой служит токопроводящий круг с алмазонасным поверхностным слоем толщиной около 3 мм. Сущность метода электроалмазной обработки режущих инструментов заключается в сочетании электрохимического растворения обрабатываемого материала (что обуславливает высокую производительность процесса) с механического алмазной обработкой (что определяет высокое качество и точность обработанных поверхностей). Электроалмазная обработка осуществляется путем анодного растворения материала обрабатываемой поверхности детали и механического снятия непрочной анодной пленки абразивными зернами инструмента. Растворению подвергают в первую очередь микронеровности. Инструмент катод представляет собой шлифовальный круг из электрокорунда или другого абразива на токопроводящей основе-металле или графите с бакелитовой связкой. Концентрацию алмазов на поверхности круга принимают равной 50—100%, а обработку ведут при больших плотностях тока (до 60—100 А/см²), что значительно повышает производительность. Рабочее напряжение в зоне обработки низкое (5—15 В), благодаря чему эрозионные процессы при обработке не возникают. Скорость вращения круга выбирают равной 25—80 м/с, давление 3—4 кгс/см².

Заключение. По сравнению с механическим алмазным шлифованием электроалмазное, обеспечивая точность и чистоту обработки по высшему классу, имеет значительно более высокую производительность, меньший износ инструмента и расход алмазов, меньший расход электроэнергии.

ПРИНЦИП РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

ОРЛОВ И.В. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Ультразвуковая обработка материалов (УЗО) – разновидность механической обработки – основана на разрушении обрабатываемого материала абразивными зёрнами под ударами инструмента, колеблющегося с ультразвуковой частотой. Технический прогресс в мире делает необходимым применение новых методов работы и высокотехнологических материалов, которые плохо поддаются обычному механическому воздействию. Именно для таких металлов стали применять ультразвуковую обработку.

Цель работы – изучить принцип технологии ультразвуковой обработки, ее преимущества и недостатки, а также определить качество получаемых изделий путем УЗО.

Анализ полученных результатов. Процесс УЗО обычно используют для чистовой, точной обработки наружных, внутренних, торцевых и плоских поверхностей; сверление, точение, фрезерование; нарезание, накатывание внутренней резьбы. Ультразвуковая обработка поверхности металла состоит из нескольких процессов. Основным из них является внедрение абразивного материала и воздействие его на заготовку. Второй процесс – постоянная циркуляция и замена абразива для качественной обработки изделия. Чтобы технология была максимально эффективной, необходимо тщательное выполнение обоих процессов, так как нарушение любого из них приведет к снижению производительности. УЗО позволяет производить обработку по высокому классу точности и чистоты (8-9 класс) на металлообрабатывающем оборудовании нормального класса точности, значительно снизить усилие резания (в 5-8 раз). Также УЗО улучшает сход стружки, препятствует налипанию на режущую кромку, повышает стойкость инструмента (~ в 2 раза) и качество изготавливаемых изделий.

Заключение. УЗО позволяет обрабатывать с высокой точностью и производительностью любые металлы, стекло, гипс, камни и материалы на основе алебаstra, алмазы. По окончании обработки в материале отсутствуют остаточные напряжения, т.е. появление трещин сведено к минимуму. Также в процессе обработки сохраняется низкий уровень шума и обеспечивается долговечность оборудования. Однако у данного метода обработки есть и недостатки: сокращение производительности рабочих, малая глубина обработки, ухудшение состояния окружающей среды и воздуха активной зоны, негативное влияние на человеческий организм.

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

ПАВЛЕНКО А.О. (студент ТМ-31)

*Научный руководитель – Акулова Е. М. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность: точность – залог долговечности детали. Для этого нужно разрабатывать новые более точные методы контроля микрогеометрии поверхностей деталей. Одна из основных задач в машиностроении это ввод контроля не как метода деления уже готового продукта на годный и брак, а как метод управления, чтобы получить требуемую характеристику качества, предупреждение и исключение бракованного продукта, а еще, чтобы ввести оптимальный режим обработки, который гарантирует наибольшую операционную производительность.

Цель работы: донести важность точного контроля номинальных параметров точности деталей для повышения качества изделий путём анализа применения оптических методов измерения шероховатости.

Анализ полученных результатов. В нынешних условиях разработки новых технологий точность деталей имеет большое значение в производстве механизмов и машин. Измерение параметров шероховатости оптическими приборами производится бесконтактными методами, среди которых наибольшее распространение получили методы светового сечения, теневого сечения, микроинтерференционные, с применением растров. Оптические методы при некоторых доработках имеют более высокую точность, чем контактные методы, и при этом более производительные. Данные методы существенно технологичнее, нежели контактные, имеют меньшую погрешность, сопротивление вибрациям и т.д. Практическая реализация этих методов, с учетом соответствующей оптимизации схем и алгоритма измерения, показала их высокую эффективность.

Заключение. От шероховатости поверхностного слоя зависят эксплуатационные качества и долговечность деталей и узлов. Поэтому важно контролировать качество обработки поверхностей деталей, назначаемых конструктором. В современных условиях развития информационных технологий, внедрения систем управления в производственный процесс особую актуальность приобретает разработка автоматизированных методов измерения, которые позволят оперативно и достоверно получать информацию и эффективно управлять технологическими процессами изготовления деталей.

УДК 621.22(075.8)

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ШИРИНЫ ЛОПАСТИ

ПАЛЬЧУН А.И. (студент ГА-31)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Одной из задач проектирования новых систем водоснабжения является правильный выбор центробежного насоса для конкретных условий работы. Величина водопотребления изменяется во времени и, следовательно, смещается рабочая точка системы насос-трубопровод. Для восстановления энергетического баланса необходимо регулировать подачу насоса.

Цель работы. Изучить количественный способ регулирования подачи центробежного насоса типа КР-100-80-250 и определить изменение ширины лопасти для обеспечения требуемых подачи и напора установки.

Анализ полученных результатов. Подбор и работа насосов производится в соответствии с гидравлическими характеристиками систем, для которых должен быть обеспечен требуемый расход и заданный уровень напоров. Для проектируемой системы водоснабжения требуется обеспечивать при расходе 60 л/с (216 м³/ч) потребный напор 68 м. для этих целей выбран насос типа КР-100-80-250 с параметрами: подача Q 240 м³/ч, напор $H = 89$ м, мощность $N = 63,3$ кВт, частота вращения $n = 2900$ об/мин, диаметр рабочего колеса $D_2 = 269$ мм, КПД = 80 %.

Параметры насоса превышают необходимые значения системы, в этом случае требуется производить регулирование параметров. Одним из качественных способов регулирования является изменение ширины лопасти.

При проектировании рабочего колеса центробежного насоса для заданных условий работы по типовой методике определено, что ширина рабочего колеса на выходе насоса должна составлять 16 мм. Уменьшение ширины лопасти без изменения диаметра и формы профиля лопасти по методу подобия должно быть произведено до 16 мм для получения необходимых напора и расхода в системе

Заключение. Произведенные расчеты показывают, что результаты расчетов по типовой методике и по методу подобия дают равные результаты. Данный метод изменения параметров рабочего колеса применим на этапе проектирования или при использовании специальных центробежных насосов с регулируемой проточной полостью в тех случаях, когда необходимо утолщение вала насоса для уменьшения его прогиба.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРОПРИВОДОВ

ПЕТРЕНКО С. А. (студент ГА-51)

Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (ст. преподаватель)

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

Актуальность. В отличие от нефти и других нефтепродуктов, отработанные масла при попадании в окружающую среду в меньшей степени обезвреживаются естественным путем (окисление, фотохимические реакции, био-разложение). В процессе эксплуатации масел в них накапливаются продукты окисления, загрязнения и другие примеси которые резко снижают качество масел и вредят экологии.

Цель работы. Рассмотреть возможность использования экологически чистых жидкостей в процессе проектирования гидроприводов и область их применения.

Анализ полученных результатов. Проектирование гидропривода — процесс создания его прототипа по его требуемым параметрам и его первичному описанию. В качестве рабочих жидкостей в гидравлическом приводе применяют различные минеральные масла (МГЕ, РМ, ЛУ и другие), водомасляные эмульсии, смеси и синтетические жидкости. Во время работы гидропривода происходит износ поверхностей деталей и уплотнений. При этом увеличивается зазор между сопрягаемыми деталями, который способствует разгерметизации привода, и его последующим утечкам рабочей жидкости. Экологическая безопасность гидроприводов может быть обеспечена применением биологически расщепляемых, экологически чистых синтетических масел, а так же жидкостей на основе растительных масел такие как: триглицериды — природные сложные эфиры, по составу они являются трехосновными спиртами и (жирными) кислотами. Важнейшими сложными эфирами являются рапсовое и подсолнечное масла. Синтетические сложные эфиры — это группа веществ с разнообразной структурой. Сложные эфиры получают химическими методами из спиртов и кислот. Полигликоли — жидкости на основе этиленоксида легко растворяются в воде, плохо смешиваются с минеральным маслом и имеют высокую полярность. Полиальфаолефины и родственные углеводородные продукты — благодаря своей биоразлагаемости и низкой молекулярной массе полиальфаолефины и их соответствующие углеводородные производные классифицируют как экологически чистые гидравлические жидкости.

Заключение. С экологической точки зрения применение данных продуктов оправдано там, где необходима быстрая разлагаемость (например, в сельском, лесном и водном хозяйствах, мобильных гидравлических системах, машинах и инструментах строительной промышленности).

ПАРАФИНООТЛОЖЕНИЕ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ

ПЕШКУН А.В. (студент НР-21)

*Научный руководитель – Колодко В.А (м.т.н., ассистент)**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Применявшиеся в промысловой практике механические, тепловые и другие средства борьбы с отложениями парафина, обуславливая возможность добычи нефти (с огромными издержками), в настоящее время обернулись преградой на пути прогресса в обустройстве нефтяных промыслов, увеличению производительности труда и культуры производства.

Цель работы. Анализ причин парафиноотложения и способы их решения.

Результаты исследований. В нефти парафин находится в растворённом и во взвешенном состоянии в виде отдельных кристаллов. Главной причиной является наличие воды и движение (скольжение) нефти относительно воды. Для успешной борьбы с отложениями парафина нужно определить основные термодинамические параметры газожидкостного потока в скважине – сдвиг температуры и давления по стволу скважины, давление насыщения нефти газом, а также глубину и интенсивность отложения парафина в зависимости от производительности скважины и обводненности ее продукции. Необходимо также данные о составе парафиновых отложений и температуре их плавления. Проведение в рамках данной работы таких исследований позволяет сделать выбор наиболее эффективного метода борьбы с отложениями парафина в конкретных условиях.

Для обеспечения ежегодного прироста добычи нефти необходимо совершенствовать технику и технологию эксплуатации нефтяных месторождений. Многолетняя практики эксплуатации скважин, дающих парафинистую нефть, достаточно убедительно показала, что, не решив вопрос борьбы с парафиновыми отложениями в трубопроводах и оборудовании, нельзя эффективно решать вопросы автоматизации и герметизации сбора нефти. Однако средства предотвращения парафинизации нефтепромыслового оборудования должны быть более универсальными и дешёвыми.

Заключение. Вопрос о механизме парафинизации оборудования настолько сложен, а фактов, надёжно объясняющих способ накопления отложений парафина на поверхности оборудования, настолько мало, что учёным и производственникам пришлось считаться с одновременным существованием большого количества гипотез, которые зачастую взаимно исключали друг друга.

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РОБОТА МАНИПУЛЯТОРА
С ШЕСТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ**

ПИКАС А.А. (магистрант МАГ36-11)

Научный руководитель – Петришин Г.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Сейчас в качестве главной движущей силы в развитии производств и их автоматизации выступают промышленные роботы-манипуляторы. Их внедрение позволяет предприятиям выйти на новый уровень выполнения задач, увеличить эффективность работы и перераспределить обязанности между устройствами и людьми.

Цель работы: разработать метод конструкции робота манипулятора с шестью степенями свободы с использованием пневматических приводов.

Анализ полученных результатов: Привод в движение манипулятора можно поделить на 4 этапа. Во-первых, компрессор использует топливо (бензин, пропан) или электричество для выработки сжатого воздуха. Любой из них может служить источником питания для пневматической системы, накапливая потенциальную энергию. Из компрессора этот воздух перемещался в резервуар. Он хранится здесь до тех пор, пока роботизированный манипулятор не будет задействован, чтобы можно было использовать систему немедленно, а не ждать, пока воздушный компрессор создаст достаточное давление. Клапаны в каждой части манипулятора определяют, как он будет двигаться. Подача и перекрытие воздуха определяет движение каждой части манипулятора. Исполнительные механизмы превращают потенциальную энергию, создаваемую компрессором, в кинетическую энергию. Приводы могут быть запрограммированы на использование этой кинетической энергии для управления частями манипулятора в необходимых координатах. Сжатый воздух призван заменить электродвигатели и сервоприводы в манипуляторах, облегчая перемещение груза или манипуляции с собираемыми деталями.

Заключение. В связи с эксплуатационными достоинствами пневматических роботов в настоящее время ведутся работы по созданию пневматических приводов, обеспечивающих неограниченное число точек останова по координате, что позволит использовать их в роботах с позиционным управлением. К недостаткам данного привода относятся ограничение по грузоподъемности, трудность регулировки скорости звеньев манипулятора.

УДК 621.865.8

РАЗРАБОТКА КИНЕМАТИКИ ДВИЖЕНИЯ ШАГАЮЩЕГО ВЫСОКОМОБИЛЬНОГО РОБОТА

ПИКАС Е.А. (магистрант МАГ36-11)

Научный руководитель – Петришин Г.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Является создание шагающих мобильных автономных роботов, способных работать в экстремальных условиях, таких как открытый космос или сильно пересеченная местность.

Цель работы: разработка кинематической модели для действующего макета шестиногого шагающего робота, позволяющей получить визуальное представление о его перемещении в пространстве при создании алгоритмов управления

Анализ полученных результатов: Рассмотрены решения прямой и обратной задач кинематики.

Произведен расчет методом Денавита-Хартенберга, а также произведена расстановка осей.

Способ расстановки связных систем координат по правилу ДенавитаХартенберга, гарантирует переход от любой $n-1$ системы к n -ой системе применяя четыре последовательных преобразования. По приведенным правилам определяется размерность матрицы.

Составлены матрицы перехода T_M и вспомогательная матрица T_{M+1} Таким образом, были найдены координаты стопы робота в двух системах отсчета: 1) относительно плечевого сустава; 2) относительно центра масс. Первые из них используются для перемещения стопы робота в пространстве, вторые для осуществления коррекции положения центра масс.

Для нахождения решения обратной задачи кинематики необходимо ввести ряд условных ограничений, так как в случае обратной задачи зачастую имеем множество решений. Такими ограничениями являются физические углы поворота сервопривода. Решение обратной задачи кинематики представляется как произведение обратных матриц перехода, начиная от стопы заканчивая абсолютной системой отсчёта. В результате был сформирован массив данных, ограничивающий зоны перемещения центра масс робота при ходьбе.

Заключение. В ходе выполнения работы был проведён анализ поставленной задачи, на основе которого были сформулированы требования к конечной системе, построена кинематическая схема, произведен расчет движения ног шагающего механизма.

ГИДРОПРИВОДЫ И ГИДРОБЛОКИ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПРЕССОВ

ПИЦУХА Д.А. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Невзорова А. Б. (д.т.н., профессор)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность Гидравлика является одним из старейших механизмов в работе силового оборудования. Простейший представитель агрегатов такого типа – пресс. С его помощью в разных отраслях промышленности обеспечиваются большие сжимающие усилия при минимальных организационных и эксплуатационных затратах. Качество работы устройства будет зависеть от того, какая используется гидростанция для пресса – соответствует ли она целевой конструкции по рабочим свойствам и способна ли в принципе поддерживать достаточное усилие.

Цель работы. Проанализировать работоспособность гидроблоков при управлении нагрузкой прессов.

Анализ полученных результатов. Гидравлическое оборудование пресса преимущественно работает за счет перепадов давления, которое управляется сторонним насосным агрегатом, т.е. гидростанцией, выступающей источником энергии, преобразуемой в механическое усилие для пресса. По аналогичной схеме взаимодействуют пневматические прессы и компрессоры, где в качестве рабочей среды выступает не жидкость, а сжатый воздух. Объект прессовки размещается на платформе, соединенной с поршнем станка. Давление, оказываемое на цилиндр пресса, начинает возрастать при воздействии на малый поршень, к которому подключена станция. Меняя показатель давления в малом поршне, оператор влияет и на усилие, действующее в основном рабочем цилиндре и связанными с ними рабочими конструкциями.

Для таких задач в системе технологических машин используются гидроаккумуляторы для поддержания постоянного рабочего давления, а также гидрозамки для запираения жидкости в рабочей камере.

Система управления прессов представлена распределителями, отвечающими за подачей жидкости в рабочий орган, клапанами давления необходимыми для исключения перегрузки рабочего органа пресса. Реле давления для того чтобы следить за показаниями давления, они имеют электрический сигнал и в случае когда давление выше или ниже нормы они послать сигнал, чтобы предупредить персонал или перевести пресс в аварийное положение. Гидроаккумуляторы заряжаются по мере движения жидкости и поддерживают рабочее давление пресса при длительной нагрузке.

Заключение. Таким образом, необходимо усовершенствовать конструкции гидросистемы управления для прессов, которая будет позволять производить большие усилия давления при меньших энергозатратах.

СВЯЗЬ МЕЖДУ ИНЖЕНЕРИЕЙ, ЭКОЛОГИЕЙ, ЭКОНОМИКОЙ И ОБЩЕСТВОМ

ПОПОВ И.П. (студент гр. ГА-51)

*Научный руководитель – Невзорова А. Б. (д.т.н., профессор)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Экологическая инженерия использует экологию и технику для прогнозирования, строительства или восстановления и управления экосистемами, которые объединяют «человеческое общество с его природной средой в интересах обоих».

Цель работы - проанализировать связь между экологической инженерией, экономикой и обществом.

Анализ полученных результатов. Реализация экологической инженерии была сосредоточена на создании или восстановлении экосистем. Во Франции экологическая инженерия определена как «проведение проектов, которые при осуществлении и мониторинге применяют принципы экологической инженерии и способствуют устойчивости экосистем». В Англии это «концепция, реализация и реализация проектов, связывающих природу в интересах как биоразнообразия, так и человеческого общества». В Испании наиболее близкой к нему концепции является концепция «экологической инженерии», которая определяется как «проектирование, применение и управление процессами, продуктами и услугами для предотвращения, ограничения или восстановления деградации окружающей среды с помощью взгляд на устойчивое развитие». Экологическая инженерия использует экологию систем с инженерным дизайном, чтобы получить целостное представление о взаимодействиях внутри и между обществом и природой. Понимая экологичность систем, экологический инженер может более эффективно разрабатывать компоненты и процессы экосистемы в рамках проекта, использовать возобновляемые источники энергии и ресурсы и повышать устойчивость. Экологическая инженерия рассматривает все аспекты экосистемы: флору, фауну, грибковые, бактериологические, почвоведы, биогеохимические, геологические процессы, а также человеческие общества. Чтобы воздействовать на все эти жизненные процессы, инженер-эколог использует различные методы. Например, он будет использовать технику установки, иногда называемую биоинженерией или биологической инженерией, и многие другие методы, которые могут выгодно заменить обычные методы.

Заключение. Результаты показывают, что экологическая инженерия проекта оценивается по двум критериям: социальному признанию и вовлечению жителей и пользователей в проект научной оценкой. Экологи полагаются в основном на несколько видов, считающихся биоиндикаторами, для оценки и, при необходимости, правильной работы.

АНАЛИЗ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНОЙ ЗАЛЕЖИ III БЛОКА БЕРЕЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ПОРОШИНА С.Л. (аспирант)

Научный руководитель – Порошин В.Д. (д.г.-м.н, доцент)

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

Актуальность. Залежь III блока Березинского нефтяного месторождения характеризуется высокой степенью засоленности продуктивных пород и высокой степенью обводненности. Для ППД используются пресные воды. Химический состав попутных вод формировался не только за счет смешения закачиваемых и пластовых вод, но и за счет растворения катагенетических галитовых выполнений трещин, пор и каверн.

Цель работы – с использованием гидрохимических данных с засоленными коллекторами изучить процесса рассоления коллекторов при эксплуатации нагнетательных и добывающих скважин.

Анализ полученных результатов. Рассмотрение изменения плотностей попутных вод за время эксплуатации отдельных скважин позволил показать, что есть многочисленные данные подчиняющиеся определенной закономерности, отражающие состав вод, поступающих к забоям этих скважин (обводняющих скважины), вторая выборка данных характеризует состав вод обводняющих добываемую продукцию – не подчиняется общей закономерности, что связано с влиянием технологических обработок. Для обработки данных по составу вод первой выборки необходимо использовать методический подход Галит-1, для второй – Галит-1т.

Обработка имеющихся результатов позволила рассчитать величину коэффициента долевого участия пластовых вод в попутно добываемых (X) и избыточное количество хлорида натрия, а также построить соответствующие карты по выделенным этапам разработки залежи.

Проведенные расчеты показали, что с начала разработки залежи вынесено около 145 тыс. м³ галитовых выполнений, что привело к изменению объема сети фильтрационных каналов и оказало заметное влияние на процесс разработки данной залежи.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать выводы:

- наиболее важные направления гидрохимических исследований связаны с изучением особенностей изменения величин коэффициента долевого участия закачиваемых вод в попутно добываемых рассолах, избыточных концентраций в них хлорида натрия, а также объемов вынесенного попутными водами галита;

- проведенные гидрохимические исследования могут быть использованы для корректировки существующей гидродинамической модели этой залежи, подготовки нового проектного документа.

РАЗРАБОТКА И ИСЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ПРЕРЫВИСТОГО ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

ПРАКОПОВИЧ В.А. (студент РТ-21)

*Научный руководитель – Лискович М.И. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. В технике широко используются механизмы, в которых вращательные движения входных звеньев преобразуются в прерывистые вращательные движения с остановками выходных звеньев. Значительным недостатком имеющихся механизмов такого типа является их плохая работоспособность на повышенных скоростях. С целью ликвидации этого недостатка разработаны два новых механизма, обладающих высокими динамическими характеристиками.

Анализ полученных результатов Один из них является рычажным, состоящим из шести подвижных звеньев. На одной оси закреплены два входных кривошипа и вращающихся в разные стороны. С помощью суммирующих рычагов и движение передается выходному кривошипу, вращающемуся вокруг той же оси. При равномерном вращении входных звеньев выходное звено совершает вращательное движение с приближенной остановкой. Длительность и точность остановки зависят от размеров звеньев.

Другой предложенный механизм относится к зубчато-рычажному типу. Он представляет собой простейший планетарный механизм, имеющий неподвижное центральное колесо, внутри которого с помощью водила вращается сателлит. С сателлитом жестко связан палец с камнем со скользящей внутри него кулисой, которая имеет ту же ось вращения, что и водило. В этом механизме два движения сателлита складываются и передаются кулисе, которая совершает вращательное движение с остановкой. Путем изменения места расположения камня на сателлите можно регулировать длительность и точность остановки.

Заключение. Проведено кинематическое исследование механизмов, построены графики перемещений исполнительных органов, дана оценка работы при повышенных скоростях. Сравнительный анализ разработанных и существующих механизмов показал преимущества новых приводов как с технологической, так и с динамической точек зрения. Механизмы рекомендуется применять во всех случаях, где исполнительный орган совершает периодические движения с остановкой.

ВЫБОР СПЛАВОВ ДЛЯ ГАЗОТЕРМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ

ПРОЦКО В.Ю. (магистрант)

*Научный руководитель – Стасенко Д.Л. (к.т.н., доцент)**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Растворы углерода, бора, кремния и других металлоидов в железе всегда были в центре внимания металлургии. Сплавы системы металл-металлоид обладают уникальными механическими, коррозионностойкими свойствами и находят широкое применение в технике. В сплавах с одинаковыми основными металлическими элементами, прочностные свойства изменяются в зависимости от сорта и количества атомов металлоидов.

Цель работы: определение выбора легирующих компонентов сплавов на железной основе для газопламенного напыления для создания кинетически выгодных условий для изменения физико-механических свойств сплавов.

Анализ полученных результатов. Для выбора перспективных сплавов было оценено влияние металлоидов на основные механические характеристики. Бор обеспечивает максимальное повышение прочности и твердости, кремний формирует термостабильность и сопротивление скручиванию, а фосфор улучшает коррозионную стойкость. Бор является наиболее эффективной легирующей добавкой в сплавах на основе железа. В сравнении с Si, P, S его влияние на прочностные свойства в литом состоянии наиболее высокое. Оптимальная концентрация бора в сплавах составляет 3,7-4,5 (% масс.). Углерод по влиянию на механические свойства уступает только бору. При дополнительном введении углерода в сплавы прочность возрастает. Оптимальная концентрация углерода в таких сплавах составляет 0,5-1,2 (% масс.).

Заметное повышение механических свойств наблюдается в комплексных сплавах при легировании хромом, марганцем, никелем и ванадием. Анализ литературных данных по основам создания высокопрочных сплавов позволяет рекомендовать использование следующих сплавов на основе железа: $\text{Fe}_{73,9}\text{Cr}_{4,5}\text{Ni}_{1,8}\text{Al}_{0,3}\text{Cu}_{5,5}\text{B}_{4,5}\text{Si}_{7,6}\text{V}_{0,9}\text{C}_{1,0}\text{Fe}_{94}\text{B}_{4,5}\text{Si}_{1,5}$, $\text{Fe}_{70,48}\text{Cr}_{8,88}\text{Co}_{2,42}\text{Ni}_{6,68}\text{Mo}_{6,42}\text{B}_{4,8}\text{Si}_{0,32}$ (%масс.), а также высокопрочный $\text{Fe}_{75,49}\text{Cr}_{1}\text{Ni}_{2,5}\text{Al}_{6}\text{Ca}_{0,06}\text{B}_{3,1}\text{P}_{0,2}\text{Si}_{7,5}\text{Mg}_{0,05}\text{C}_{1,2}\text{Mn}_{2,9}$ и коррозионностойкий $\text{Fe}_{65,2}\text{C}_{1,2}\text{Si}_{9,3}\text{Cu}_{7,1}\text{Mn}_{0,8}\text{V}_{1,8}\text{Al}_{0,8}\text{Cr}_{6,3}\text{B}_{5,4}\text{Ni}_{2,1}$. У последних двух сплавов обеспечиваются наилучшие механические свойства: относительная износостойкость -140% по сравнению с закаленной сталью 45, а микротвёрдость около 420 HV.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что наиболее перспективными из рассмотренных для газопламенного напыления высокопрочных сплавов на железной основе являются сплав $\text{Fe}_{75,49}\text{Cr}_{1}\text{Ni}_{2,5}\text{Al}_{6}\text{Ca}_{0,06}\text{B}_{3,1}\text{P}_{0,2}\text{Si}_{7,5}\text{Mg}_{0,05}\text{C}_{1,2}\text{Mn}_{2,9}$ и коррозионностойкий сплав на железной основе $\text{Fe}_{65,2}\text{C}_{1,2}\text{Si}_{9,3}\text{Cu}_{7,1}\text{Mn}_{0,8}\text{V}_{1,8}\text{Al}_{0,8}\text{Cr}_{6,3}\text{B}_{5,4}\text{Ni}_{2,1}$.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ПРЫТКОВ В.П. (студент ПЭ-21)

*Научный руководитель – Прач С.И. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Большое количество машиностроительных предприятий используют устаревшее технологическое оборудование, тем самым производственный цикл остается прежним. Существует возможность замены оборудования на современное.

Цель работы – уменьшение производственного цикла изготовления детали “Ступица” РСМ – 10.02.204В без потери качества товара; осуществление возможности параллельного изготовления продукции, благодаря использованию современных многоцелевых металлорежущих станков с ЧПУ, оборудованных конгршпинделем и более вместительным магазином инструментов, обладающих лучшими техническими характеристиками.

Анализ полученных результатов показывает, что исследуемый объект, “Ступица” РСМ – 10.02.204В, целесообразней производить, используя многоцелевой металлорежущий станок Mazak Integrex i-200ST. Были проведены расчеты полного времени обработки $T_{шт-к}$. Результат ($T_{шт-к} = 22,59$ мин) был сопоставлен с базовым значением ($T_{шт-к} = 43,38$ мин). Расчёты показывают, что в проектном варианте время обработки меньше приблизительно в 2 раза, за счет сокращения количества операций и времени работы оборудования.

Заключение. В результате проведенного исследования был сделан вывод об актуальности проведения модернизации производства. Такой переход имеет как положительные, так и отрицательные аспекты. К положительным относятся: сокращение количества требуемой оснастки для производства такого же количества продукции; высвобождается место для иных нужд предприятия; требуется меньшее количество рабочего персонала для обслуживания и производства изделий; возможность производить дополнительную продукцию. Отрицательные аспекты: большие капиталовложения для приобретения и установки нового оборудования; остановка части производства для осуществления подготовительных мероприятий; требуется более высокая квалификация рабочего персонала.

Модернизацию оборудования на предприятии можно осуществлять только в долгосрочной перспективе, так как затраченные средства имеют большой срок окупаемости.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ

РОМАНЮК Р.А., ЦЫГАНКОВ Д.И. (студенты ЭП-21)

*Научный руководитель – Иноземцева Н.В. (к.т.н., доцент)**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Ременные передачи трением – наиболее старый и простой по конструкции вид передачи. Эти передачи и в настоящее время находят достаточно широкое применение, они широко применяются на быстроходных ступенях привода. В двигателях внутреннего сгорания ременные передачи применяются для привода вспомогательных агрегатов (вентилятор, насос системы водяного охлаждения, электрический генератор).

Цель работы. Определить работоспособность ременных передач, в зависимости от типа ремней и условий их эксплуатации.

Анализ полученных результатов. Основными критериями работоспособности ременных передач являются: тяговая способность и долговечность ремня. Тяговая способность ременной передачи обуславливается сцеплением ремня со шкивами. Исследуя тяговую способность, строят графики - кривые скольжения и КПД от полезной нагрузки, которую выражают через коэффициент тяги, показывающий, какая часть предварительного натяжения ремня полезно используется для передачи нагрузки. Кривые скольжения для всех типов ремней получают экспериментально. Долговечность ремня определяется в основном его сопротивлением усталости, которое зависит не только от значений напряжений, но также и от частоты циклов напряжений, т. е. от числа изгибов ремня в единицу времени. Расчёт на долговечность выполняют как проверочный. Под влиянием циклического деформирования и сопровождающего его внутреннего трения в ремне возникают усталостные разрушения — трещины, надрывы. Ремень расслаивается, ткани перетираются. На сопротивление усталости ремня оказывает влияние и высокая температура, которая повышается от внутреннего трения в ремне и скольжения по шкивам. Для уменьшения напряжения изгиба рекомендуется выбирать возможно больший диаметр малого шкива, что благоприятно влияет на долговечность, а также и на тяговую способность передачи.

Заключение. Работоспособность ременных передач зависит от типа ремней и условий их эксплуатации. Плоскоремные передачи в настоящее время применяют сравнительно редко. Тяговая способность клинового ремня приблизительно в два раза выше, чем у плоского, что послужило основанием для их широкого распространения, в особенности в последнее время. Клиновые ремни также могут передавать вращение на несколько валов одновременно, допускают передаточное отношение 8 – 10 без натяжного ролика.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ

РУДНИЦКИЙ В.А. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Электронно-лучевая обработка (ЭЛО) эффективна при обработке отверстий диаметром от 1 мм до 10 мкм, прорезании пазов, резке заготовок, изготовлении тонких плёнок, сеток из фольги и т.д. Обработке подвергаются заготовки из труднообрабатываемых металлов и сплавов (тантал, вольфрам, цирконий, нержавеющие стали). Поскольку к заготовке не приложены никакие механические силы, хрупкие и ломкие материалы можно обрабатывать без опасения их разрушения. Технология относительно молодая и развивающаяся, её актуальность и нужность может даже не обсуждаться.

Цель работы – анализ технологии электронно-лучевой обработки и особенности её применения в машиностроении.

Анализ полученных результатов. Луч работает в импульсном режиме. Это достигается соответствующим смещением смещенной сетки, расположенной сразу после катода. Коммутационные импульсы подаются на сетку смещения, чтобы добиться длительности импульса от 50 мкс до 15 мс. Ток пучка напрямую зависит от количества электронов, испускаемых катодом или находящихся в пучке, а также может составлять от 200 мкА до 1 А. Увеличение тока пучка напрямую увеличивает энергию в импульсе. Точно так же увеличение длительности импульса также увеличивает энергию в импульсе, а плотность мощности определяется энергией на длительность импульса и размером пятна. Размер пятна, с другой стороны, контролируется степенью фокусировки, достигаемой электромагнитными линзами. Когда высокая плотность энергии сочетается с меньшим размером пятна, обработка происходит быстрее, но также размер отверстия будет меньше. Электронный луч генерируется разностью потенциалов между отрицательно заряженным катодом и положительно заряженным анодом. Оборудование ЭЛО по конструкции аналогично аппаратам для электронно-лучевой сварки. В машинах ЕВМ обычно используются напряжения в диапазоне от 150 до 200 кВ для ускорения электронов примерно до 200000 км/с. Магнитные линзы используются для фокусировки электронного луча на поверхность детали.

Заключение. Огромным положительным фактом является отсутствие механических сил на обрабатываемое тело, но поскольку работа должна выполняться в вакууме, ЭЛО лучше всего подходит для небольших деталей. Взаимодействие электронного луча с заготовкой создает опасные рентгеновские лучи, и только высококвалифицированный персонал должен использовать оборудование ЭЛО.

ДИНАМИКА ТЕЧЕНИЯ НЕФТИ С УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ МИКРОПУЗЫРЬКОВ ГАЗА В ПОТОКЕ

САВЕЛЬЕВ Д.О. (студент НР-21)

Научный руководитель – Колодко В.А. (м.т.н., ассистент)

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

Актуальность. Согласно лабораторным экспериментам, относительная фазовая проницаемость (ОФП) нефти резко снижается в присутствии даже небольшого количества свободного газа. Следовательно, при снижении забойного давления до давления насыщения дебит скважины должен расти пропорционально перепаду давления, но затем резко падать, даже при небольшом снижении забойного давления, ниже давления насыщения. Однако ряд полевых данных свидетельствует о значительном увеличении производительности скважин при приближении забойного давления к давлению насыщения. Эффект объясняется образованием микропузырьков газа. Таким образом, традиционные представления о совместной фильтрации нефти и газа требуют некоторой модификации, позволяющей учесть эффекты, связанные с образованием микропузырьков газа.

Цель работы. Изучить динамику течения нефти с учетом образования микропузырьков газа в потоке.

Анализ полученных результатов. В работе рассмотрены математические модели нефтегазового течения с учетом эффектов, обусловленных образованием микророзродышей (микропузырьков) в нефти: проскальзывания нефти относительно стенок поровых каналов, изменения вязкости нефти, наличия движения микропузырьков относительно нефти. На основе предложенных моделей изучено влияние микропузырьков на изменение коэффициента вытеснения нефти при чередующемся воздействии воды и газа. Показано, что появление микропузырьков газа при забойном давлении, приближенно равном давлению насыщения, приводит к значительному увеличению дебита нефти

Заключение. На основе изученного материала, можно сделать вывод что появление микропузырьков газа при забойном давлении, приближенно равном давлению насыщения, приводит к значительному увеличению объема нефти и газа. Результаты расчетов, показывают необходимость некоторой корректировки традиционных представлений о возможностях скважин при их эксплуатации с забойными давлениями ниже давления насыщения, а также о коэффициенте вытеснения нефти, достигаемом при водогазовом воздействии.

ЭЛЕКТРОКОНТАКТНАЯ ОБРАБОТКА: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

САВИЦКИЙ С.И. (студент ТМ-41)

Научный руководитель – Царенко И.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Электроконтактная обработка (ЭКО) металла не имеет большой точности и не дает хорошее качество обработанной детали, но обладает хорошей производительностью из-за значительного объема снимаемого металла. ЭКО дает возможность снимать 150 кг/ч металла, потребляет мощность около 300 кВт. Производительность прямо пропорциональна напряжению и силе тока, но с их увеличением страдает качество обработки поверхности изделия (повышается шероховатость и снижается точность). Благодаря высоким показателям производительности данного метода ЭКО используется в станках высокой мощности (до сотен киловатт).

Цель работы – исследовать технологию электроконтактной обработки металлов и её технологические особенности.

Анализ полученных результатов. Установлено, что ЭКО на переменном токе более эффективна, чем на постоянном токе: это и экономия электроэнергии, и снижение стоимости оборудования и установленной мощности, а также уменьшение занимаемой полезной площади. Использование переменного тока существенно повышает электробезопасность при ЭКО. Благодаря высоким показателям производительности данного метода ЭКО используется в станках высокой мощности. При этом уровень расхода электроэнергии составляет примерно 1,4—1,8 кВтч/кг независимо от марки обрабатываемой стали. Чаще всего электроконтактную обработку металлов проводят быстро-вращающимися металлическими дисками, эти элементы непрерывно контактируют с металлом, вследствие чего образуются его напльвы. Периодический контакт обрабатывающих элементов с металлом возможен при использовании профильных или винтовых дисков. Диски чаще всего изготавливаются из стали или алюминия, их покрывают эпоксидной смолой (так называемым изоляционно-абразивным слоем). Это позволяет избежать появления разрядов тока по боковым поверхностям во время работы, одновременно обеспечивая очищение реза от снятого металла на небольшую глубину (0,2–0,3 мм).

Заключение. Электроконтактная обработка металлов выполняется с помощью нагревания поверхности обрабатываемого элемента электродом-инструментом и последующего выведения мягкого металла из зоны обработки. Нагрев осуществляется с помощью импульсных дуговых разрядов. Из-за совместного механического и термического воздействия металл разрушается, плавится, частично испаряется, а остатки металла удаляются.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ РАЗРАБОТКИ САПР

САВОСТЕЕВ П.А. (студент ТМ-41)

*Научный руководитель – Петухов А. В. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Стремительный рост использования САПР в проектных организациях и на машиностроительных заводах способствовал увеличению числа высших и средних учебных заведений, в которых соответствующая дисциплина. О внимании, которое уделяется САПР в промышленно развитых странах, говорит тот факт, что по рекомендациям ЮНЕСКО в базисном учебном плане по информатике и информационным технологиям (ИТ) предусмотрен факультативный блок «Конструирование с помощью компьютера (CAD).

Цель работы – исследование основных принципов разработки САПР.

Анализ полученных результатов Исследование принципов разработки САПР показало, что САПР создается, как человекo-машинная система. При ее использовании в процессе проектирования повышается отдача умственного труда, стимулируется его творческая активность. Открытость развивающейся САПР касается развития всех ее частей и используемых алгоритмов решения, так как возможно появление новых, более современных математических моделей и программ, а также изменение объектов проектирования. САПР создается как иерархическая система, реализующая комплексный подход к автоматизации на всех уровнях проектирования. Модульный иерархический подход проектирования сохраняется и в период эксплуатации САПР. В систему технологического проектирования механосборочного производства обычно включают структурное, функционально-логическое и элементное проектирование. В процессе развития САПР возникает необходимость обеспечения комплексного характера ее использования. Это означает, что автоматизации должны быть подвержены все уровни проектирования. Иерархическое построение САПР относится не только к программному обеспечению, но и к техническим средствам.

Заключение. САПР представляет собой совокупность информационно-согласованных подсистем. Это означает, что обслуживание всех или большинства последовательно решаемых задач ведется информационно-согласованными программами.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

САВЧЕНКО А.Ю. (студент ЭС-11)

*Научный руководитель – Мурашко О.П.**Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Современные изделия достигают невероятного уровня сложности. Практически любая инновационная конструкция объединяет в себе механические, электрические, программные и сетевые части, что требует комплексного, многопрофильного подхода к ее разработке, что делает актуальным использование 3D-моделирования для повышения эффективности процессов проектирования и оптимизации процедур графической коммуникации.

Цель работы – показать перспективность использования компьютерного 3D-моделирования в инженерной графике.

Анализ полученных результатов.

Графическая коммуникация — это очень эффективный способ связи между технической идеей и окончательным решением инженерной задачи. Технологическое проектирование (дизайн) начинается с визуализации, то есть рассмотрения проблемы и возможных решений. Затем набросок приводит к подготовке первоначальной идеи. Следующим шагом является подготовка геометрических моделей, которые используются для различных инженерных расчетов и, наконец, создание подробных чертежей и/или 3D-моделей, которые используются в производственном процессе. Визуализация, создание эскизов, моделирование и подготовка технической документации — это способы общения инженеров и технологов при создании новых продуктов и конструкций в современном техническом мире. По сути, графическая коммуникация, осуществляемая с помощью инженерных чертежей и моделей, представляет собой чистый, практичный язык с определенными правилами, которые необходимо преодолеть, если кто-то хочет добиться успеха в инженерном проектировании (в любом виде дизайна). Когда этот язык может превзойти любой подход к решению инженерных задач. 92% процесса инженерного проектирования основано на графическом отображении. Остальные 8% делятся между математическими расчетами и письменным и устным общением. 50% проектного времени дизайнер тратит на чисто визуальную и графическую деятельность.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ИЗДЕЛИЙ

САЛЬНИКОВ С. Д. (студент АП-41)

*Научный руководитель – Акулова Е. М. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Снижение материалоемкости продукции имеет большое экономическое и социальное значение, так как позволяет увеличить выпуск продукции из одного и того же количества сырья и материалов, существенно снизить издержки на производство и реализацию продукции, уменьшить нормативную величину оборотных средств, необходимых предприятию для нормального функционирования, что всегда актуально.

Цель работы – это полное изучение структурной, удельной и относительной материалоемкости. Они позволяют оценить рациональность выбора материалов, а также возможность исключения наиболее дорогостоящих и дефицитных. Изучение объема материала, из которого изготовлена машина, к одному из ее основных параметров (мощности, производительности и т. д.).

Анализ полученных результатов. Составляющими снижения материалоемкости продукции и экономии материальных ресурсов в условиях реализации комплексного подхода к решению этой задачи являются: снижение удельных норм расхода материалов на изготовление единицы продукции, снижение уровня запасов товарно-материальных ценностей, сокращение технологических отходов и потерь, внедрение экономичных видов материалов и максимальное использование отходов.

Одним из основных путей снижения материалоемкости машины за счет уменьшения ее массы является рациональное нагружение деталей, когда напряжения будут одинаковы в каждом сечении детали по ее продольной оси и в каждой точке этого сечения (равнопрочность детали).

Заключение. Основными способами снижения материалоемкости являются снижение массы, повышение коэффициента использования материала, выбор рационального материала, унификация узлов и деталей. А также создание более совершенной конструкции машин и оборудования, комплексное использование сырья на предприятии, создание совершенной нормативной базы на предприятии.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ПРИНЦИПЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

САМОЙЛЕНКО А.В. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А. (м.т.н., ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Актуальным становится научно-образовательная деятельность в области охраны природы и рационального природоиспользования. При этом весьма высок спрос на специалистов, способных осуществлять мониторинг экологической обстановки, разрабатывать новые малоотходные технологии, а также проводить экспертизу промышленных объектов и технологических решений.

Цель работы. Экологическая оценка техногенного состояния воздуха, воды и почвы, а также биологических и физических воздействий на окружающую среду и участие в разработке природоохранных мероприятий.

Анализ полученных результатов. Последствиями процесса урбанизации является увеличение количества поллютантов, поступающих в окружающую среду, среди которых к приоритетным загрязнителям городских экосистем относятся тяжелые металлы. Оценка воздействия на окружающую среду производится при разработке проектной документации. В ходе ее осуществления определяется возможное воздействие на окружающую среду при реализации проектных решений, предполагаемые изменения окружающей среды. При мониторинге качественно и количественно характеризуются состояние воздуха и поверхностных вод, климатические изменения, свойства почвенного покрова, состояние растительного и животного мира, образование отходов производства. На основании полученной информации делается заключение о возможности или невозможности реализации проекта, а также о необходимых мероприятиях по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Эффективность реализуемых природоохранных мероприятий может быть обеспечена только за счет широкого, постоянного и активного участия местного населения.

Заключение. В современном мире экологические проблемы имеют большую значимость. Поэтому эти проблемы требуют современных решений. Нужны такие изменения в инженерных программах, чтобы в них вошли концепции экологической устойчивости, а кроме теории должна развиваться и практика их реализации. Инженеры должны обладать знаниями, умениями, навыками и способностями в решении макроэкологических проблем, и прежде всего, научиться обходить такие проблемы в процессе принятия решений.

ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИЗАЙНА ГРП

САРКИСЯН А.В. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Правильная оценка результатов фактически проведенных мероприятий по гидравлическому разрыву пласта (ГРП) позволит выработать четкие рекомендации по дальнейшему применению данного метода интенсификации добычи нефти для геолого-физических условий конкретных месторождений.

Цель работы – определить метод, помогающий отслеживать геометрию трещин при ГРП, и определить параметры, влияющие на дизайн ГРП.

Анализ полученных результатов. Одним из успешных методов является микросейсмический мониторинг, с его помощью производится контроль геометрии трещин ГРП. Информация о форме, размерах и направлении развития трещин гидроразрыва имеет большое значение для оптимизации технологий добычи углеводородов. Известно, что режим развития трещины при ГРП носит статический характер, поэтому рассматриваются только статические величины: коэффициент Пуассона используется для расчета величины минимального горизонтального напряжения, модуль Юнга для расчета ширины раскрытия трещины, коэффициент интенсивности напряжений нужен для проверки условия раскрытия кончика трещины.

Модель механических свойств, давлений и напряжений (МСДН) дает входную информацию для расчета параметров трещины ГРП. Также используются данные о конструкции скважины, НКТ, через которую проводится закачка жидкости, перфорационных интервалах, литологии и петрофизических параметрах пласта – пористости, проницаемости, флюидонасыщенности. Откалиброванные параметры модели МСДН рассчитываются с учетом различных факторов: перераспределение напряжений в зоне перфораций, тектонический режим, охлаждение прискважинной зоны ввиду циркуляции для сверхглубоких скважин и т.д. Тем самым, использование результатов геомеханического моделирования повышает точность определения параметров трещины ГРП и закачки.

Заключение. К настоящему времени существует и активно используется обширный спектр методов и технологий проведения исследований, позволяющих контролировать процесс создания трещин. Широкое распространение получил метод оценки параметров трещины ГРП по данным микросейсмического мониторинга. Однако, сопровождение всех гидроразрывов микросейсмическим мониторингом нецелесообразно как по экономическим, так и по технологическим причинам.

**ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ТОРЦЕВЫХ ФРЕЗ
ПРИ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ**

САТИМОВ Ш.Ш. (студент 4АМ21)

Научный руководитель – Лысак И. А. (к.т.н., доцент)

Томский политехнический университет

г. Томск, Российская Федерация

Актуальность. Сплавы титана широко применяется в машиностроении и других областях промышленности. Наибольшую сложность представляет их обработка с использованием торцевых фрез. Титан отличается пониженной теплопроводностью, высокой прочностью, способен задирается и спаиваться с режущим инструментом. В настоящее время множество публикаций посвящено исследованию вибрационных и ударных воздействий, возникающих при механической обработке титановых сплавов. Во всех работах отмечается негативное влияние повышенной виброактивности как на качество обработанной поверхности, так и на стойкость инструмента к изнашиванию. Значительное внимание, при этом, сосредоточено на выборе режимов механообработки с целью избегания совпадения собственных частот инструмента и детали с вынужденными колебаниями, возникающими в процессе резанья. Однако при фрезеровании титановых сплавов и сталей, склонных к упрочнению, процесс стружкообразования является доминирующим, и его характеристики должны учитываться в динамической модели. На условия образования, пакетирования и повторного реза стружки и степени упрочнения поверхностного слоя материала обрабатываемой детали существенное влияние оказывают геометрические характеристики фрезы.

Цель работы. Для снижения влияний вибрации при обработки титановых сплавов необходимо решить комплексные проблемы методами теоретических и экспериментальных исследований. Целью настоящей работы является создание математической модели, описывающей характеристики вибрационной активности в системе инструмент-деталь при обработке титановых сплавов торцевыми фрезами с учетом их геометрических параметров.

Анализ полученных результатов. Экспериментальные методы поиска, основанные на переборе вариантов, исчерпали свою актуальность. Таким образом, обоснованный выбор оптимальных сочетаний геометрических характеристик зубьев торцевых фрез, обеспечивающих снижение виброактивности в системе инструмент-деталь перспективно осуществлять с использованием методов математического моделирования. Поставленная задача решается с использованием системы инженерного анализа ANSYS.

АСИММЕТРИЯ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ДВОЙНИКА СЕРПОВИДНОЙ ФОРМЫ

СИМАНОВИЧ Н.М.

*Научный руководитель – Остриков О.М. (к. ф.-м.н., доцент)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Двойникование, являясь одним из механизмов пластической деформации, приводит к появлению в материале значительных внутренних напряжений. При скрайбировании поверхности индентором возможно образование серповидных двойников, характеризующихся криволинейными границами и, соответственно, несимметричным расположением полей напряжений.

Целью исследований является установление характеристики асимметричности полей напряжений вдоль криволинейных границ серповидных двойников.

Расчёт напряжений в области двойниковых границ производился в рамках теории упругости. Анализ выполнен на примере сдвиговой компоненты тензора напряжений.

В результате исследований выявлен характер асимметрии полей напряжений у двойника с криволинейными границами. В области вогнутой границы наблюдаются несколько меньшие значения напряжений, что более заметно проявляется в отдалении от поверхности. Несколько большие значения вдоль выпуклой границы, особенно у устья и ближе к вершине двойника. По выпуклой границе в направлении от устья к вершине прослеживается более интенсивное уменьшение напряжений отрицательного знака (до $3/4$ длины двойника), а затем более интенсивное возрастание напряжений к вершине. Наблюдается также более близкое к поверхности расположение перехода через нулевое значение по сравнению с местом смены знака напряжений на вогнутой границе. Непосредственно у вершины значение максимальных напряжений несколько меньше, чем у прямолинейного двойника. Однако справа от вершины напряжения достигают величины значительно большей, чем слева и превышают значения напряжений в той же области у двойника с прямолинейными границами.

Установлено, что в области серповидных двойников формируется несимметричное поле сдвиговых напряжений преимущественно вдоль двойниковых границ. В отличие от двойника с прямолинейными границами по границам двойника серповидной формы наблюдается более интенсивный градиент напряжений, прежде всего на выпуклой границе. Отмечается уменьшение напряжений в вершине серповидного двойника.

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

СИМОГОСТИЦКИЙ Д.В. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Абрамович О.К. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. В настоящее время большинство месторождений РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» находятся на поздней стадии разработки, для которой характерна высокая обводненность продукции скважин. Одной из основных задач в таких условиях является поиск инженерных решений, направленных на предупреждение коррозии подземного оборудования в процессе добычи нефти. В условиях эксплуатации добывающих скважин месторождений РУП «ПО «Белоруснефть» подземное оборудование подвержено электрохимической жидкостной углекислотной коррозии, при этом коррозионному разрушению подвергается, главным образом, внутренняя поверхность насосно-компрессорных труб (НКТ). Средний показатель скорости локальной коррозии в условиях коррозионно-агрессивных сред месторождений Беларуси составляет 2-3 мм/год.

Цель работы: определить на основании результатов влияние элементного состава, микроструктуры и способа термообработки на коррозионные и эксплуатационные свойства в условиях коррозионно-агрессивных скважинных сред месторождений НГДУ «Речицанефть».

Анализ полученных результатов. После стендовых испытаний в условиях трех сред при визуальном осмотре коррозионные повреждения поверхности выявлены не были, поверхность близка к начальной полированной. При осмотре морфологии поверхности, увеличенной в 100 раз, локальные коррозионные повреждения также не выявлены. Установлено, что в коррозионно-агрессивных условиях добывающих скважин Осташковичского, Южно-Осташковичского и Южно-Сосновского месторождений для данных условий трубная сталь является коррозионнотойкой.

Заключение. Стендовые испытания позволили сократить временные и финансовые затраты на промысловые испытания, выбрать трубные стали(13Cr), обладающие повышенной коррозионной стойкостью в определенных условиях добывающих скважин месторождений НГДУ «Речицанефть».

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

СТАСЕНКО Т.Д. (студент АП-31)

*Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Применение имитационного моделирования для разработки и анализа выбранных конструктивных решений, работоспособности в условиях изменяющихся внешних и внутренних параметров позволяет значительно сократить время на разработку конструкций, схемных решений и снизить себестоимость производства.

Цель работы – разработать имитационную модель пневматического манипулятора средствами программы FluidSIM.

Анализ полученных результатов Исходными данными для формирования и имитационной модели пневмопривода робота-манипулятора является циклограмма его функционирования. Выбор элементной базы зависит от требуемых сил на штоках пневмоцилиндров и условий функционирования схвата манипулятора при заданном рабочем давлении в пневмосистеме. На базе выполнения принципиальной пневмосистемы выбраны элементы в соответствии с исходной схемой (пневмодвигатели, аппаратура для регулирования скорости и др.). Для управления направлением движения цилиндров используются пневмораспределители с электромагнитным управлением и концевые выключатели, установленные в конечных положениях поршня цилиндра. Для имитации работы в программе FluidSIM строятся электроконтактные схемы включения питания, подаваемого на электромагниты распределителей. Построение релейной схемы робота или манипулятора обеспечивается за счёт установленных в программе FluidSIM компонентов электроуправляемых аппаратов (ключи, кнопки, переключатели и др.). После разработки циклограммы, релейных схем робота-манипулятора, построения схем последовательности срабатывания пневмораспределителей, можно проверить его работу, т.к. в главном меню есть кнопки запуска, для начала проверки и остановки этой проверки, также есть возможность пошаговой проверки работы робота - манипулятора.

Заключение Разработана схема пневматическая принципиальная робота-манипулятора, по нагрузке выбраны пневмодвигатели и другая аппаратура в соответствии со схемой, рассчитан расход сжатого воздуха. Выполнена конструкция на базе линейных модулей, получена имитационная модель манипулятора с пневмоприводом и его система управления средствами программы FluidSIM. Выполнен анализ работоспособности выбранной схемы манипулятора при различных условиях эксплуатации.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ BLENDER В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

СЫЧ А.О. (студент ТТ-21)

Научный руководитель – Рюмцев А.А. (ст. преподаватель)

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

Актуальность. Современные возможности компьютерных технологий позволяют в программах САПР моделировать сложные технические системы, исследовать их геометрию, задавая свойства материалам деталей, виртуально исследовать прочностные свойства деталей, узлов, целых машин. В виду сложности форм отдельных деталей, приближенных по своей геометрии к художественным изделиям, инструментов популярных САПР программ недостаточно, чтобы воплотить в трехмерном виде такие модели.

Цель работы – обосновать использование программы полигонального моделирования Blender в машиностроительном моделировании.

Анализ полученных результатов. Исследуя возможности программных пакетов САПР: SOLIDWORKS 3D CAD, ProEngineer, AutoCAD, КОМПАС-3D и др., был выявлен существенный недостаток данных программ при моделировании деталей сложной геометрической формы, которые не могут быть заданы определенной закономерностью, или иначе художественных поверхностей. Часто в деталях интерьера и экстерьера автомобилей, предметах мебели и канцелярии, в дизайне игрушек встречаются такие сложные поверхности, поэтому моделирование их необходимо и должно быть выполнено на высоком качественном уровне с возможностью последующего вывода 3D-модели на печать на 3д-принтере. Такую функцию могут выполнять программы полигонального моделирования, такие как 3ds Max, Autodesk Maya, Blender и др. Программа Blender в этом ряду выделяется своей доступностью, что важно для частных фирм, индивидуальных предпринимателей. Проведенный анализ возможностей программы позволяет утверждать, что программа полностью отвечает всем поставленным запросам для проектирования деталей сложной формы, при этом есть возможность экспорта модели в формат stl, который позволяет печатать детали на 3D-принтере. Так, в частности, была разработана литейная форма для отливки обувного рожка с геометрически сложной формой рукоятки, представляющей собой голову быка. Модель была подготовлена к печати.

Из минусов программы можно выделить отсутствие возможность создания чертежа детали.

Заключение Комбинируя возможности программы Blender и программ САПР можно создавать значительно более сложные геометрически модели, чем только с применением программ САПР.

ОБРАЗОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ОБРАБОТКИ ПРИ РАСТАЧИВАНИИ ГЛУБОКИХ ОТВЕРСТИЙ

ТАЧИЛКИН Н.А. (студент МО-31), САХОВСКИЙ К.А. (магистрант)
Научный руководитель – Кульгейко М.П. (к.т.н., доцент)
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Актуальность. Обработка точных отверстий деталей машин является одной из сложнейших и трудоемких операций технологического процесса. Тонкое растачивание характеризуется высокой точностью размеров и формы обработанных отверстий, а также точностью их расположения относительно баз.

Цель работы – определить совокупность образующихся погрешностей обработки при различных схемах растачивания глубоких отверстий.

Растачивание отверстий может быть реализовано при вращении заготовки (станки токарной группы) или при вращении инструмента – расточной оправки, скалки, борштанги и т.п. (станки сверлильные и расточные). Во втором варианте подача может осуществляться инструментом или заготовкой, закрепленной на столе станка.

Анализ полученных результатов. При обработке на расточную оправку действует сила резания и сила тяжести. Несмотря на высокую жесткость и прочность инструмента, под действием указанных сил происходит упругая деформация оправки. В результате траектория режущей кромки отклоняется от заданного направления, что сказывается на точности обработки. Особенно значимо действие этого фактора при обработке глубоких отверстий с большим вылетом консольной оправки. Так, при растачивании с вращением инструмента обеспечивается прямолинейность оси отверстия, однако образуется погрешность формы отверстия в виде конусообразности. При обработке с вращением инструмента кроме образования незначительной погрешности формы (конусообразности), появляется погрешность положения оси отверстия в виде отклонения от параллельности относительно заданного направления, например, базовой поверхности, оси другого отверстия и т.п.

Также заслуживает внимания анализ точности отверстия на выходе инструмента при обработке по второму варианту. Так как при вращении инструмента направление результирующей силы, действующей на оправку, изменяется, то деформация оправки относительно радиус-вектора режущей кромки резца в различных точках поперечного сечения отверстия будет различная. В результате возникает погрешность отверстия в поперечном сечении в виде некрутости.

Заключение. Таким образом, при выборе схемы растачивания следует учитывать возможные погрешности обработки и сопоставлять их численные значения с требованиями к точностным параметрам отверстия.

КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА НЕФТЯНЫЕ ЗАЛЕЖИ ХИМИЧЕСКИМИ КОМПОЗИЦИЯМИ

ТВЕРДОВ Е.С. (студент НР-51)

Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)

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

Актуальность. В последнее время активно развиваются химические методы увеличения нефтеотдачи, среди которых наибольший интерес представляет технология щелочь-ПАВ-полимерного заводнения, в том числе ее различные модификации. Данный метод заключается в комплексном воздействии на нефтяные залежи водными растворами щелочей, ПАВ и полимеров с целью улучшения макроскопического и микроскопического вытеснения нефти за счет соответственно увеличения и снижения межфазного натяжения.

Цель работы анализ испытаний ПАВ-полимерного заводнения для выбора оптимального состава, удовлетворяющего условие разработки.

Анализ полученных результатов: Возможность вытеснения нефти растворами ПАВ в основном прогнозируется на основании их способности уменьшать капиллярные силы, повышая тем самым значения капиллярного числа, характеризующего соотношение между вязкими и капиллярными силами. Выбор компонентов химической композиции в каждом конкретном случае производится с учетом геологических особенностей обрабатываемой нефтяной залежи. Скрининговые исследования ПАВ проводятся в несколько стадий и носят итерационный характер с целью получения наиболее оптимизированной композиции. Поэтому на начальном этапе был выполнен предварительный отбор нескольких марок коммерческих ПАВ, которые имели хорошую растворимость и совместимость с пластовой и закачиваемой водами при комнатной и пластовой температурах.

Следующим этапом являлось исследование фазового поведения растворов ПАВ в контакте с нефтью при различных значениях солености.

На завершающем этапе оптимизировали концентрацию ПАВ по критерию максимального снижения МФН на границе с нефтью целевого объекта.

Заключение. Полученные результаты фильтрационного эксперимента воспроизводили на линейных 1D моделях. По результатам выполненных исследований разработана эффективная ПАВ композиция, обладающая сверхнизкими значениями межфазного натяжения и образующая устойчивые среднефазные микроэмульсии при взаимодействии с нефтью.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

ТКАЧЁВ В.А. (студент ЭП-21)

Научный руководитель – Иноземцева Н.В. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. Во многих машинах осуществление требуемых движений механизмов связано с необходимостью передавать вращение с одного вала на другой при условии, что оси этих валов либо пересекаются, либо скрещиваются. Зубчатые пространственные передачи применяются для решения этой задачи.

Цель работы. Анализ пространственных зубчатых передач, классификация, определение характеристик и способов применения, обобщение полученных результатов

Анализ полученных результатов. Зубчатые передачи с пересекающимися осями делятся на конические зубчатые передачи и смешанные зубчатые передачи. Коническая зубчатая передача осуществляет передачи между валами с пересекающимися осями, у зубчатых колёс которых аксоидные начальные и делительные поверхности конические. В конической передаче начальные поверхности совпадают с аксоидами. Линии зубьев конической передачи могут быть прямыми, тангенциальными, круговыми наклонными, круговыми «зерол», паллоидными. Вершины конусов пары конических зубчатых колёс должны совпадать с точкой пересечения их осей.

Зубчатые передачи со скрещивающимися осями включают в себя винтовую, червячную, гипойдную и спироидную передачи, каждая из которых формально есть частный случай гиперболоидной передачи. Гиперболоидными называют передачи со скрещивающимися осями, начальные поверхности которых являются гиперболоидами вращения. Особенностью любой гиперболоидной передачи является то, что контактные поверхности зубьев зубчатых колёс в ней всегда скользят относительно друг-друга.

Заключение. Классифицированы и описаны способы применения, разновидности и методы эксплуатации пространственных зубчатых передач.

Все описываемые зубчатые передачи спроектированы и разработаны для решения той или иной задачи машиностроительной отрасли. У всех перечисленных передач имеются свои преимущества и недостатки, поэтому при выборе передачи, в ходе проектирования того или иного механизма необходимо иметь представление об этих зубчатых передачах для выбора наиболее подходящего способа передачи вращения.

УДК 656.0(476.2)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ МАХОВИКА ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ НА АБРАЗИВНО-ОТРЕЗНЫХ СТАНКАХ

ТКАЧЕНКО М.В. (студент АП-41)

*Научный руководитель – Старовойтов Н.А. (к.т.н., доцент)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. При разрезании заготовок абразивно-отрезными кругами при постоянной скорости резания 80 м/сек. существует оптимальная подача круга, при которой износ круга будет минимальным. Поддержание постоянной скорости резания является наравне с подачей важным фактором, обеспечивающим оптимальную нагрузку на режущее зерно круга. При врезании круга в заготовку, особенно с квадратным профилем, сильно возрастает нагрузка на режущие зёрна круга, наблюдается снижение скорости резания 10-25 % и увеличивается износ круга за счет его «интенсивного самозатачивания».

Цель работы – разработать предложение по поддержанию постоянной скорости резания при резко возрастающих динамических нагрузках на зерно круга для снижения его износа.

Анализ. При максимальной нагрузке на электродвигатель при разрезании заготовок квадратного профиля 60х60мм уменьшается скорость резания на 10–25 %, в связи с чем процесс резания смещается в зону «интенсивного самозатачивания», увеличивается нагрузка на зерно круга, что приводит к снижению коэффициента шлифования G с 1,8 до 1,65. Для поддержанию постоянной скорости резания при резко возрастающих динамических нагрузках на зерно круга было предложено на валу ротора электродвигателя главного привода установить маховик в виде диска диаметром 500 мм, высотой 68 мм. Это увеличило момент инерции вращающегося валов главного привода на $I = 0,34 \text{ кгм}^2$, что привело к стабилизации начальной скорости резания и подачи, позволило сохранить оптимальные режимы резания..

Заключение: Установка маховика с моментом инерции $I = 0,34 \text{ кгм}^2$ на валу электродвигателя главного привода приводит к стабилизации скорости резания и подачи и увеличению коэффициента шлифования с 1,65 до 1,78.

ОБРАТНОЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ В ПРОГРАММЕ PIXOLOGIC ZBRUSH

ТРАПЕЗНИКОВ А.В. (магистрант)

*Научный руководитель – Прусенко И.Н. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Сегодня весьма востребованной сферой деятельности в жизни человека является реверсивное моделирование изделий по отсканированному объекту. Как правило для этих целей используются специализированное программное обеспечение, позволяющее производить построение 3D моделей согласно требуемых размеров и допусков (Solidworks, Solid Edge, Autodesk Inventor, Компас 3D и другие). Актуальность проделанной работы заключается в том, что для решения реальной задачи изготовления элемента медицинского прибора по отсканированной поверхности использовалась система полигонального моделирования Pixologic ZBrush. Данное программное обеспечение применяется для цифрового скульптинга с построением 3D объектов без учетов геометрических размеров.

Цель работы: рассмотрение возможностей обратного моделирования 3D-объектов в программе Pixologic ZBrush.

Анализ полученных результатов. Набор инструментов программы Pixologic ZBrush позволяет не только упростить процесс обратного проектирования 3D моделей, но и произвести восстановление изношенных элементов отсканированного изделия. В большинстве случаев полученные сканы объектов нуждаются в предварительной корректировке поверхностей, имеющих дефекты вследствие интерференции света окружающей среды и сканирующего устройства. В этой связи предложено использовать инструмент Smooth, который сглаживает небольшие неровности на поверхности отсканированной геометрии в рамках координат большей части её точек. Это исключает вероятность отклонения от геометрической точности сканированной поверхности проектируемого прибора. Для восстановления изношенных частей исходного изделия эффективно использовать средства моделирования SliceCurve, Zmodeller, Dunamesh, Mirror And Weld. Данный набор кистей и функций позволяет назначать положение элементов, рёбер, вершин полигонов в пространстве разрабатываемой 3D модели. Однако формирование необходимых поверхностей в программах цифрового скульптинга осуществляется высоко полигональной сеткой, что в последующем усложнит её САМ обработку. В виду этого предложено использовать инструмент Decimation master для назначения необходимого количества полигонов с обеспечением геометрической и размерной точности сканируемого изделия.

Заключение. Таким образом, программа Pixologic ZBrush может быть использована как эффективный инструмент для обратного моделирования изделий.

РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ГЛИНОПОРОШКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

ТЭНЦ П.А. (студент НР-31)

*Научный руководитель – Атвиновская Т.В. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. На фоне общего роста рынка бурения скважин в настоящее время наиболее актуальным является повышение эффективности и технологичности процесса. При этом по-прежнему бентонитовые глинопоршки являются основным структурообразователем для буровых растворов при массовом бурении.

Цель работы – анализ бентонитовых глинопоршков, их свойств, назначения, состава, подбора компонентов.

Результаты исследований. Бентонит — это расходный материал, применяемый при бурении скважин. Представлен в сухом виде, упакован в мешках по 25 кг или «бигбэгах» по 1-1,2 тонны. Смешивая бентонит с водой, в специальном смесительном узле получается буровой раствор. Он повышает эффективность буровых работ, снижая аварийность их проведения. Стоит отметить, что материал используют не только при бурении, но и в металлургии, виноделии и других направлениях.

Бентонит – это глина с высоким содержанием минерала монтмориллонит, включающего и другие примеси. В зависимости от месторождения, где добывается сырье бентонит бывает натриевым или кальциевым. Основное отличие от других типов глин - высокая степень набухания при растворении в воде, вследствие чего образуется плотная гелеобразная суспензия.

Компоненты для приготовления бурового раствора подбирают в зависимости от специфики предстоящих работ, а именно типа грунтов, глубины бурения, диаметра конечного расширения, длины скважины и мощности бурового насоса буровой установки. Очень важно придерживаться технологии приготовления бурового раствора при выполнении буровых работ, тем самым вы минимизируете риски возникновения аварий.

Буровой раствор выполняет укрепление и уплотнение стенок пробуренного канала, вынос (транспортировку) разбуренного грунта на поверхность, создание фильтрационной корки, снижение нагрузок на буровую установку, смазывание и охлаждение бурового инструмента.

Заключение. Бентонит незаменим при буровых работах ГНБ. Особенно тщательно нужно подходить к подбору компонентов и качеству приготовления бурового раствора в водонасыщенных грунтах. Расход бентонита зависит напрямую от типа грунтов. Средний показатель — от 15 до 25 кг на 1 куб.м. воды. Также расход зависит от диаметра скважины, производительности бурового насоса и скорости работы.

ЭКО- И ЭНЕРГООБСЛУЖИВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ФЕДОРОВИЧ Д.И. (студент ГА-51)

Научный руководитель – Пинчук В.В. (д.т.н., профессор)

*\ Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Экологический сервис позволяет оптимизировать финансовые затраты предприятия с учетом экологических факторов; предупредить случаи возникновения ущерба, связанного с загрязнением окружающей среды и нерациональным природопользованием. Функционирование современного промышленного предприятия основано на использовании в технологических процессах различных видов энергии.

Цель работы. Проанализировать процесс эко- и энергообслуживание на промышленных предприятиях и работу организаций, специализирующихся на эко- и энергообслуживании.

Анализ полученных результатов. Экосервис – инструмент управления, охватывающий систематическую документированную периодическую и объективную оценку того, насколько соответствует организационная система, управление охраной окружающей среды, функционирование оборудования экологическим целям, что предполагает усиление контроля за практической деятельностью в области охраны окружающей среды, а также оценку соответствия деятельности производства экологической политике компании, включая и соответствие нормативным требованиям

Существуют две системы управления энергохозяйством: централизованная и децентрализованная. При системе централизованного управления энергохозяйством эксплуатация всех установок как общезаводского характера, так и цеховых производится службой главного энергетика. Система децентрализованного управления энергохозяйством является наиболее целесообразной для крупных предприятий, где отдельные цеха, по существу, представляют собой заводы малой или даже средней мощности.

Заключение. В процессе проведения экологического контроля должностными лицами специально уполномоченных органов в области охраны окружающей природной среды принимаются различные меры правового регулирования по предупреждению, выявлению нарушений природоохранительного законодательства и привлечению виновных к ответственности. Технический надзор за состоянием, эксплуатацией и проведением планово-предупредительного ремонта энергетических установок в производственных цехах, а также техническое руководство энергетическим персоналом этих цехов осуществляет главный энергетик предприятия через свой отдел (ОГЭ).

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ И КАЧЕСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ НА ДЕТАЛИ ТИПА «ШЕСТЕРНЯ»

ФОМЕНОК М.Н. (магистрант ЗМАГ 36-11)

Научный руководитель – Невзорова А.Б. (д.т.н., профессор)

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

Актуальность. В современном производстве актуальна проблема в единичном использовании статистических методов контроля и качества. Привлекаются вопросы такие как, усовершенствование методов контроля, снижение физических нагрузок человека, снижение риска выпуска брака на начальном этапе производства.

Цель работы – Исследовать качество детали типа «Шестерня» для оптимизации заполнения контрольных карт.

Анализ полученных результатов. Деталь типа «Шестерня» широко применяют в различных узлах сельскохозяйственной техники и играют важнейшую роль в безотказной и надежной работе. Согласно анализу статистических данных, наибольшее внимание требует уделять при фрезеровании зубьев: при увеличении поле допуска $(-0,01; +0,01)$ приводит к поломки зубьев, а при уменьшении поле допуска $-0,01$; увеличивается шумовой фактор и износ зубьев шестерни. Основная проблема при фрезерной операции является износ инструмента. Главная задача данного метода отследить при каком количестве обработанных деталей режущий инструмент, в данном случае фреза, изнашивается и при изготовлении какого количества деталей изменяется критическое среднее числовое выражение. При анализе статистических данных выявлено что, 10 % брака присутствует на выпуск партии 1000 штук. Данный метод исходя из расчетов, отслеживает брак на начальном этапе производства и благодаря этому методу можно предотвратить изготовление бракованных деталей в производстве. Поэтому необходимо внедрение данного метода в производство. Необходимо внедрение индексовоспроизводимости, индексопригодности, карт операционного контроля в производство. Данный метод будет представлен в виде таблиц и графиков. Исходя из них, наглядно выражается эффективность данного метода в производстве при минимальных затратах такие как энергетические, физические и экономические.

Заключение. Проверенные статистически исследования качества детали типа «Шестерня» показывают эффективность данного метода на примере гистограммы Гаусса

ГИДРОСИСТЕМА С ОБЪЕМНОЙ АДАПТАЦИЕЙ К НАГРУЗКЕ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

ХАЗЕЕВ Е.В. (аспирант)

Научный руководитель – Стасенко Д.Л. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. В современном машиностроении большое количество гидросистем работают по принципу объемной адаптации к нагрузке. В настоящее время исследования, направленные на изучение энергоэффективности данных систем, является актуальной задачей.

Цель работы – Разработать гидросистему с объемной адаптацией к нагрузке с улучшенными характеристиками энергоэффективности по сравнению с аналогичными LS-системами мобильных машин.

Анализ полученных результатов. В настоящей работе предложена гидравлическая система с объемной адаптацией к нагрузке, в которой улучшены показатели энергетической эффективности работы основных потребителей мобильной машины. Используя перепады давления между линиями максимального, промежуточного и минимального давления в системе, обеспечивается дополнительный запас величины давления. Данная особенность позволяет уменьшить потери на LS регуляторе при работе основного потребителя при низких или средних нагрузках. Установленный в систему гидроаккумулятор, подключенный в линию промежуточного давления, в зависимости от величины давления в системе, в заданный момент времени разряжается или заряжается. Модернизированная гидросистема колесного погрузчика, с использованием дополнительного аккумулятора в гидравлической системе с объемной адаптацией к нагрузке, позволила улучшить динамические характеристики работы основного потребителя системы, а проведенное теоретическое обоснование повышения энергетической эффективности работы гидросистемы позволило установить снижение потерь энергии на 18-20% по сравнению с аналогичной LS-системой мобильных машин. По завершению работы была сформирована методика оперативного управления созданной системы при помощи программируемого логического контроллера.

Заключение. В предлагаемой гидросистеме с объемной адаптацией к нагрузке за счет добавления промежуточной линии с гидроаккумулятором были улучшены характеристики энергоэффективности. Исходя из теоретического обоснования, энергоэффективность работы системы повышается, в зависимости от режимов эксплуатации мобильной машины на 18-20% по сравнению с аналогичными гидросистемами LS-регулирования.

ОБОРОТНАЯ СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ХВОСТ И.В. (студент ГА-51)

*Научный руководитель – Невзорова А. Б. (д.т.н., профессор)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность.оборотное водоснабжение на промышленных предприятиях с каждым годом становится все более востребованным. Большая часть современных предприятий является активными потребителями водных ресурсов. Чтобы сэкономить чистую воду, владельцы предприятий часто отдают предпочтение прогрессивному способу водоснабжения, подразумевающему многократное использование этого ресурса.

Цель работы.Рассмотреть возможность использования оборотной системы водоснабжения для охлаждения промышленного оборудования.

Анализ полученных результатов.Вода достаточно дорогой ресурс и доставка её на предприятия может быть достаточно затратна, поэтому некоторым предприятиям выгоднее внедрить оборотную систему водоснабжения. оборотная система водоснабжения – это система, в которой вода циркулирует по предприятию, а затем поступает на очистительное сооружение для повторного использования. На некоторых предприятиях активно используется такая схема, например: химическая, нефтехимическая, металлургическая. Так же оборотная система водоснабжения позволяет предприятиям расположенных вдали от источников воды функционировать нормально, из-за того, что отработанная вода используется несколько раз. Подключение к оборудованию может осуществляться следующим образом, по одной общей трубе жидкость поступает к рабочим органам оборудования, где необходимо производить охлаждение, а затем жидкость может отправлять на охлаждение. Такая система достаточно габаритная, включающая в себя несколько типов трубопроводов, фильтров, насосов, блоков автоматического управления и другого необходимого для работы оборудования.

Заключение.На машиностроительных предприятиях оборотные воды позволяют сократить расход чистой воды при гальванической обработке металла на 90-95%. Вода используется повторно при промывке деталей и в изготовлении электролитных растворов. Использование оборотной системы водоснабжения для охлаждения оборудования позволит сократить выбросы сточных вод и потребление чистой, как правило на 90-95 % и сэкономить на специальном охлаждающем оборудовании. Однако это требует вложения капитальных средств в строительство сооружений для хранения и очистки и охлаждения, а так же для доставки воды к оборудованию.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ДЕТАЛЕЙ В ГИДРОМАШИНОСТРОЕНИИ

ХРАПУЦКАЯ Ю. А. (студентка ГА-41)

*Научный руководитель – Кульгейко Г.С. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность Материальные затраты имеют большой вес в структуре производственных издержек. Как показывает промышленный статистический сборник РБ, материальные затраты занимают от 54% до 94% в структуре затрат на производство продукции (работ, услуг) в организациях промышленности.

Цель работы – выбор формы и размеров сечений элементов конструкции детали гидромашин, которые бы в сочетании с физико-механическими свойствами материала позволили реализовать наиболее высокий уровень напряженности, гарантирующий минимум веса.

Анализ полученных результатов Создание конструкции с минимальными затратами материала требует последовательного оптимизирующего подхода во время всего многостадийного процесса проектирования и изготовления. В соответствии с фазами создания проекта можно выделить макроуровень – этап оптимизации выбора силовых и расчетных схем и материалов; и микроуровень – этап, на котором принимаются рациональные конструктивные решения о воплощении выбранной схемы в конкретную форму.

Детали проектирования любого элемента конструкции определяются его функциональным назначением, системой действующих нагрузок, физико-механическими свойствами материалов, условиями эксплуатации, принятым технологическим процессом изготовления. В области гидромашиностроения существуют эмпирические зависимости, с помощью которых можно заранее с некоторой степенью приближения рассчитать массу будущей конструкции как производную характерной эксплуатационной характеристики (давление жидкости, предел прочности, площадь и т. д.). Процесс определения веса конструкции разделен на следующие этапы: выбор материала конструкции; создание рациональной конструктивно-силовой схемы. Выбор минимальных для данной схемы геометрических параметров элементов конструкции. Выбор материала является, пожалуй, центральным моментом в начальной стадии проектирования; от него во многом зависит формирование конструктивно-силовой схемы и оптимальных геометрических параметров ее элементов.

Заключение Конечная цель проектирования с точки зрения обеспечения необходимой прочности – выбор формы и размеров сечений элементов конструкции, которые бы в сочетании с физико-механическими свойствами материала позволили реализовать наиболее высокий уровень напряженности, гарантирующий минимум веса.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
ПРОЧНОСТИ СМЕННЫХ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИН
ПРИ ОБРАБОТКЕ СТАЛИ**

ДИН ЦЗЭЖУ

Научный руководитель – Козлов В.Н. (к.т.н., доц.)

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.Ленина,30

Актуальность. Проблема прочности инструмента особенно важен при черновой обработке, где стараются использовать максимально возможные подачи и глубины резания для повышения производительности. Поэтому важно знать эти допустимые пределы с учетом геометрических параметров инструмента. В настоящее время в качестве режущего инструмента используются сменные многогранные пластины (СМП), которые позволяют быстро заменять изношенные наконечники без необходимости снимать резцедержатель со станка.

Цель работы Инструментальный модельный анализ с использованием программы «ANSYS». Метод конечных элементов используется для исследования прочности сменных многогранных пластин при обработке стали.

Анализ полученных результатов. Определить длину контакта между стружкой и передней поверхностью инструмента при обработке стали 40Х при различных передних углах и условиях резания и вывести эмпирическую формулу для ее расчета. Расчет напряженно-деформированного состояния (НДС) инструмента для различных толщин резания от 0,05 до 0,368 мм и для различных передних углов от +35 до -10°. Определить эмпирические уравнения для расчета основных параметров карты контактных напряжений на передней поверхности инструмента для различных передних углов и способов резания. Исследовать влияние износа на SSS сменных многогранных пластин (SMP) при обработке стали 40Х. Исследовать влияние подачи, угла содействия плоскости и радиуса вершины на SMP SSS при обработке стали 40Х.

Выводы. При обработке стали контактные напряжения на искусственной поверхности износа увеличиваются с удалением от режущей кромки, что связано с эффектом упругого восстановления поверхности резания. Чем меньше толщина пропила, тем сильнее возрастают контактные напряжения на искусственной поверхности износа вблизи режущей кромки, что связано с меньшей длиной волны упругого восстановления поверхности резания.

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ НАСОСНОГО АГРЕГАТА

ЧЕРЛЕНОК И.В (студент гр. ГА-51)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А. (м.т.н., ст.преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. В наше время развивается проектирование 3D моделей, старые 2D методы постепенно уходят в прошлое, на смену им приходят 3D построения моделей в специальных программах, которое помогает производить ускоренное моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования, и скорейшего их запуска в производство.

Цель работы. Рассмотреть принцип создания 3D модели насосного агрегата.

Актуальность полученных результатов. Существует три вида 3D моделирования: каркасное, поверхностное, твердотельное.

Трехмерная модель состоит из множества точек, которые соединены между собой и образуют полигоны.

Совокупность полигонов несет информацию о размере и форме виртуальной 3D модели, а выбранная текстура позволяет передать достоверную информацию о внешнем виде объекта и представляет собой изображение на поверхности фигуры.

Для создания твердотельных 3D моделей используется САПР Компас-3D – универсальная система автоматизированного проектирования, позволяющая в оперативном режиме выпускать чертежи изделий, схемы, спецификации, таблицы, в моем случае – 3D модель насосного агрегата. Создание насосного агрегата начинается с проектирования основных частей: насоса и электродвигателя. Исходя из размеров геометрических моделей, проектируется соединительная муфта и стакан. Создаются 3D-модели других элементов, входящих в сборку насосного агрегата. Соединяются все элементы в единый сборочный узел Насосный агрегат используя стандартные крепёжные и уплотнительные элементы (болты, шайбы гроверные, шайбы, винты, заклепки, трубы, фланцы, трубопроводные соединения) из библиотеки ПО Компас-3D.

Результатом проектирования является насосный агрегат горизонтального типа, к которому в дальнейшем проектируются блок управления, гидравлический бак.

Заключение. Рассмотрен принцип проектирования твердотельной 3D модели насосного агрегата, включающая в себя насос и электродвигатель, соединенная запроектированной муфтой, защитным стаканом и прочими стандартными крепежными элементами (болты, шайбы гроверные, шайбы, винты, заклепки, трубы, фланцы, трубопроводные соединения) в ПО Компас-3D.

СУЩНОСТЬ И ЭТАПЫ ПРОЦЕССА ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

ЧЕРНЕЦКИЙ П.С. (студент НР-51)

*Научный руководитель – Шепелева И.С. (ст. преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. По мере эксплуатации месторождений, что может продолжаться 20 и более лет, пластовое и устьевое давление, а соответственно и дебит скважин снижаются. В таком случае для интенсификации добычи углеводородов применяют специальные методы: гидроразрыв пласта с заполнением созданных трещин расклинивающим материалом (крупнозернистым песком), дополнительную прострелочную перфорацию скважин и др.

Цель работы: определить назначение метода гидроразрыва пласта (ГРП) и проанализировать основные этапы проведения этого процесса.

Анализ полученных результатов: Эффективность ГРП повышается при одновременной гидропескоструйной или прострелочной перфорации скважины. В результате ГРП возможно загрязнение грунтовых вод химическими веществами, т.к. 1% рабочей жидкости ГРП – гелевый раствор на основе химдобавок, которые позволяют создать трещины. Рассмотрим типичную программу ГРП в следующей последовательности.

Первичный этап: также называется кислотной, обычно это накачивание смеси воды с разбавленной кислотой, такой как соляная кислота. Это служит для удаления мусора, который может присутствовать в стволе скважины, обеспечивая свободный путь для жидкостей гидроразрыва, чтобы получить доступ к пласту.

Этап прокладки: партия несущей жидкости без расклинивающего наполнителя, которая используется для разрушения пласта и инициирования гидравлического разрыва пласта-мишени.

Этап проппанта. На этой стадии смесь воды и песка (то есть проппанта) подается в ствол скважины. Проппант останется в пласте, как только давление снизится, и «пропеллер» откроет сеть трещин. Таким образом, поддерживается повышенная проницаемость, создаваемая программой гидроразрыва.

Этап промывки: объем свежей воды закачивается в ствол скважины, чтобы вымыть излишки расклинивающего наполнителя, которые могут присутствовать в стволе скважины.

Заключение. Промышленная практика показывает, что производительность скважин после ГРП увеличивается, иногда, в несколько десятков раз. Это свидетельствует о том, что образованные трещины соединяются с существовавшими ранее, и приток жидкости к скважине происходит из отдаленных, изолированных от скважины до применения ГРП, высокопроизводительных зон.

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКЕ
ОБОРУДОВАНИЯ НА ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ МЕТОДОМ
«БЛИЖАЙШЕГО СОСЕДА» В PYTHON**

ЧЭН БО (студент АП-41)

Научный руководитель – Старовойтов Н.А. (к.т.н., доцент)

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

Актуальность. При жесткой конкуренции на рынке, предприятиям необходимо свести к минимуму время простоя оборудования и обеспечить непрерывный производственный процесс. В цеху часто обрабатывается несколько деталей одновременно. Используя программную реализацию в Python метода «ближайшего соседа», можно оптимизировать планирование непрерывного производства.

Постановка задачи. В цеху требуется обработать i деталей (D_1, D_2, \dots, D_i), каждая деталь имеет j процессов (P_1, P_2, \dots, P_j), которые могут быть обработаны на k станках (M_1, M_2, \dots, M_k). Для каждой детали есть один или несколько процессов обработки; последовательность процессов определена заранее и не может быть изменена; каждый процесс деталей является взаимноисключающими; на каждом процессе есть несколько кандидатов на станки и один из них может быть выбран в соответствии с условиями, время обработки каждого шага зависит от станка. Если обработка детали началась, то она выполняется без перерыва.

Цель работы – выбрать наиболее подходящий станок для каждого процесса с минимальными затратами времени, оптимальной последовательностью обработки и времени запуска каждого процесса на каждом станке для рационального планирования производства.

Анализ. Функция решить проблема не только для минимального времени, и можно использовать для траектории движения подачи и инструмента станка, энергопотребление, стоимость и эффективность режущего инструмента, труда и других ресурсов связанных производств. Настоящая программа решает простые проблемы с низкой степени рядов матриц и медленно малоэффективно выполняет задачи, например как MathCAD[®] метода матрица и программе, Matlab[®] « Optimization Toolbox». Индустрия 4.0 = ИИ + большие данные, Python высокоуровневый язык программирования, библиотека NumPy, лучшие библиотеки машинного обучения в Python разнообразны. Формат файлов больших данных (csv, json и других non-sql, sql) поддерживается в Python.

Заключение: Программа с алгоритмом может решить задачу для 10 деталей, для каждой детали есть 10 последовательных процессов до конца обработки, для каждого шага детали можно поменять 4 разных станка при обработке, общее количество станков – 15. Этот результат будет не меньше вариантов обработки, из этих нужно рассчитать время каждого варианта обработки и найти вариант минимального времени.

ТИПЫ КОРРОЗИИ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСАХ И СПОСОБЫ ЕЁ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

ШАШКОВ В.С. (студент ГА-31)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А. (м.т.н., ст преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Центробежный насос работает в том числе и с агрессивными жидкостями, поэтому возникает коррозия деталей и для предотвращения и уменьшения этой коррозии при эксплуатации, необходимо изучить какая коррозия возможна для данной насосной установки и как можно её предотвратить на этапе проектирования насоса.

Цель работы. Определить какие виды коррозии могут возникнуть в процессе эксплуатации центробежного насоса типа АХ-65-50-250, который перекачивает дизельное топливо и разобрать меры защиты деталей от коррозии на этапе проектирования насоса и меры предотвращения коррозии в процессе эксплуатации.

Анализ полученных результатов. Центробежный одноступенчатый консольный химический насос типа АХ-65-50-250, работает в составе насосной установки, перекачивающей дизельное топливо при температуре 20° под давлением в системе 2,1 атмосферы. Имеет следующие параметры: номинальная подача 84 м³/ч, напор 80 м; частота вращения 2900 об/мин, потребляемая мощность 37 кВт, КПД 69 %.

При эксплуатации насоса могут возникать следующие виды коррозии: атмосферная коррозия, которая образуется на внешней поверхности корпуса; щелевая коррозия, которая образуется в зазоре между корпусом и рабочим колесом; контактная коррозия, образующаяся между валом насоса, уплотнениями и подшипниками; электрохимическая коррозия деталей при движении перекачиваемой жидкости по проточной части. Для предотвращения коррозии на этапе проектирования необходимо: использовать лакокрасочного покрытия корпуса, что уменьшает атмосферную коррозию; применять специальные коррозионностойкие уплотнения и сальники; применять сменные ремонтные детали типа втулок для защиты вала; подвергать тщательной обработке детали насоса при изготовлении; применять современные методы дефектоскопии для обнаружения некачественной обработки поверхностей; применять специальные коррозионностойкие покрытия для деталей проточной части насоса.

Заключение. Проанализировав условия работы центробежного насоса типа АХ-65-50-250 для перекачивания дизельного топлива, были определены меры для увеличения антикоррозионной стойкости насоса и повышения его срока эксплуатации.

БУРЕНИЕ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН

ЯКОВЕНКО В.Р. (студент группы НР-41)

*Научный руководитель – Аткиновская Т.В. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Технология наклонно-направленного бурения для добычи нефти и газа на сегодняшний день позволяет создавать скважины с отклоненными участками длиной в несколько километров. Подобные технологии имеют целый ряд преимуществ, за которые их и ценят столь высоко. Среди таких преимуществ можно отметить возможность создания конечного участка скважины в одном наклоне с пластом, из которого происходит добыча, а это, в свою очередь, позволяет существенно увеличить продуктивность. Кроме того, технология наклонно-направленного бурения позволяет добраться до тех залежей, к которым фактически нет прямого доступа – к примеру, к тем, что располагаются под озерами или населенными пунктами.

Цель работы – рассмотреть цели, задачи, основные термины и определения, основы проектирования в наклонно-направленном бурении скважин.

Результаты исследований. Наклонно-направленной скважиной называется скважина, специально направленная в какую-либо точку, удаленную от вертикальной проекции ее устья. Цели и задачи наклонно-направленного бурения скважин, в том числе горизонтальных и разветвленно-горизонтальных, состоят в следующем:

- повысить продуктивность скважины за счет увеличения площади фильтрации;
- увеличить степень извлечения углеводородов на месторождениях, находящихся на поздней стадии разработки

Первоочередными объектами использования наклонно-направленных скважин являются:

- карбонатные коллекторы с вертикальной трещиноватостью;
- переслаивающиеся залежи нефти и газа;
- нефтегазовые залежи на поздней стадии разработки

Заключение. Наклонно-направленное бурение используется широко и разнообразно. Проект на каждую скважину составляют применительно к конкретной ситуации. Расположение глубинной цели (например, коллектора), поверхностный ландшафт, экологические условия, геологические и технические препятствия, характеристика проходимых пород, потенциальные возможности оборудования – все это играет роль при создании проекта на сооружение направленной скважины.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЩЕЛЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ В ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСАХ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЩЕЛЕВЫХ УТЕЧЕК

ЯНКОВИЧ Д.М. (студентка ГА-31)

*Научный руководитель – Андреевец Ю.А. (старший преподаватель)
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. Важным условием надежной работы центробежного насоса является конструкция его уплотнения. Основное назначение уплотнений насосов — ограничение или полное исключение проникновения рабочей жидкости через соединения полостей разного давления.

Цель работы. При работе центробежных насосов неизбежны утечки жидкости через негерметичные соединения, из-за которых теряются ценные продукты и насосы выходят из строя. Именно поэтому так важно подобрать и рассчитать нужное щелевое уплотнение для эффективной работы центробежного насоса.

Анализ полученных результатов. В данном нормальном одноступенчатом центробежном насосе применяется радиальное закрытое рабочее колесо. Для этого насоса необходимо рассчитать щелевое уплотнение во избежание большого количества утечек и снижения производительности. Щелевое уплотнение – это бесконтактное уплотнение, в котором между твердыми уплотняющими элементами находится пространство, благодаря которому нет непосредственного контакта между элементами и, следовательно, нет трения уплотняющих поверхностей. Для расчёта щелевого уплотнения с заданными параметрами (подача $Q=72$ м³/ч, напор $H=42,781$ м, зазор $\delta=0,3$ мм, длина щелевого уплотнения $l=15$ мм) определяются следующие параметры: перепад давления на щелевом уплотнении, скорость течения жидкости в зазоре уплотнения, площадь поперечного сечения щелевого уплотнения, режим течения жидкости, коэффициент гидравлического сопротивления, коэффициент расхода жидкости и объёмный КПД. В результате определяется процент потерь от подачи насоса.

Заключение. При величине зазора $\delta=0,3$ мм утечки жидкости через щелевое уплотнение составили $\Delta Q=5,2524$ м³/ч от подачи насоса $Q=72$ м³/ч, что составляет около 7,3 % потерь от общего числа. При этом был рассчитан объёмный КПД $\eta_0=93,2$, в то время как по типовой методике расчёта рабочего колеса объёмный КПД $\eta_0=97$ %. Данное расхождение обусловлено тем, что типовая методика учитывает коэффициент быстроходности насоса и не учитывает реальную величину зазора в щелевом уплотнении.

МИТРо_2022

**Сборник тезисов докладов
научно-практической конференции студентов**

1 декабря 2022 года

Научное электронное текстовое издание

*Авторы несут персональную ответственность
за содержание и достоверность информации стендовых докладов.
В авторской редакции*

Сведения о программном обеспечении:

программы просмотра веб-страниц (браузеры) Opera, Internet Explorer 11 и выше,
Mozilla Firefox, Google Chrome v. 65;
Adobe Reader 9 и выше, Adobe Acrobat Pro; DVD-Rom оптический привод

Минимальные системные требования:

Процессор: 2.33 GHz, Intel® Atom 1.6 GHz. ОС: Windows 7 и выше.
Оперативная память: 1 GB и более.

Машиностроительный факультет
каб. 1-320, пр-т Октября, 48, г. Гомель,
Беларусь, 246746

e-

mail: dk_msf@gstu.by