

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal black lines across its entire width, typical of notebook or composition paper. The background is a solid off-white color, and there are no margins, text, or other markings present.

**X MEZINÁRODNÍ VĚDECKO - PRAKTICKÁ
KONFERENCE**

«DNY VĚDY - 2014»

27 březen - 05 dubna 2014 roku

Díl 34

Technické vědy

Praha
Publishing House «Education and Science» s.r.o.
2014

POZNÁMKY

Vydáno Publishing House «Education and Science»,
Frýdlanská 15/1314, Praha 8
Spolu s DSP SHID, Berdianskaja 61 B, Dnepropetrovsk

**Materiály X mezinárodní vědecko - praktická konference
«Dny vědy – 2014». - Díl 34. Technické vědy.: Praha. Publishing
House «Education and Science» s.r.o - 112 stran**

Šéfredaktor: Prof. JUDr. Zdeněk Černák

Náměstek hlavního redaktor: Mgr. Alena Pelicánová

Zodpovědný za vydání: Mgr. Jana Štefko

Manažer: Mgr. Helena Žáková

Technický pracovník: Bc. Kateřina Zahradníčková

X sběrné nádobě obsahují materiály mezinárodní vědecké - praktické konference «Dny vědy» (27 březen - 05 dubna 2014 roku) po sekcích Technické vědy.

Pro studentů, aspirantů a vědeckých pracovníků

Cena 270 Kč

ISBN 978-966-8736-05-6

© Kolektiv autorů, 2014

© Publishing house «Education and Science» s.r.o.

TECHNICKÉ VĚDY

ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ VE STROJÍRENSTVÍ

К.т.н., доцент Иванова Т.Н., д.т.н., профессор Дементьев В.Б.
*Чайковский филиал ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
Институт механики Уральского отделения РАН, г. Ижевск*

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ШЛИФОВАНИЯ
ПЛОСКИХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ
МАТЕРИАЛОВ ТОРЦОМ АЛМАЗНОГО КРУГА**

Аннотация.

Особенностью процесса плоского шлифования торцом чашечного является непрерывность работы абразивных зерен круга в контакте с обрабатываемой поверхностью детали. В результате наличия больших контактных поверхностей условия стружкообразования ухудшаются, возникают неблагоприятные условия охлаждения зоны резания, затрудняется теплоотвод, что негативно сказывается на формировании качественного поверхностного слоя обрабатываемой детали. Поэтому для управления процессом плоского шлифования торцом чашечного круга необходимо решить следующую задачу:

Разработать методику расчета температур в зоне контакта шлифовального круга и обрабатываемой поверхности, учитывающую их геометрические параметры и теплофизические свойства.

Цель: Возможность получения бездефектного шлифования плоских деталей из труднообрабатываемых материалов.

Ключевые слова: плоское шлифование, торец круга, алмазный абразивный круг, смазочно-охлаждающая жидкость, теплонапряженность

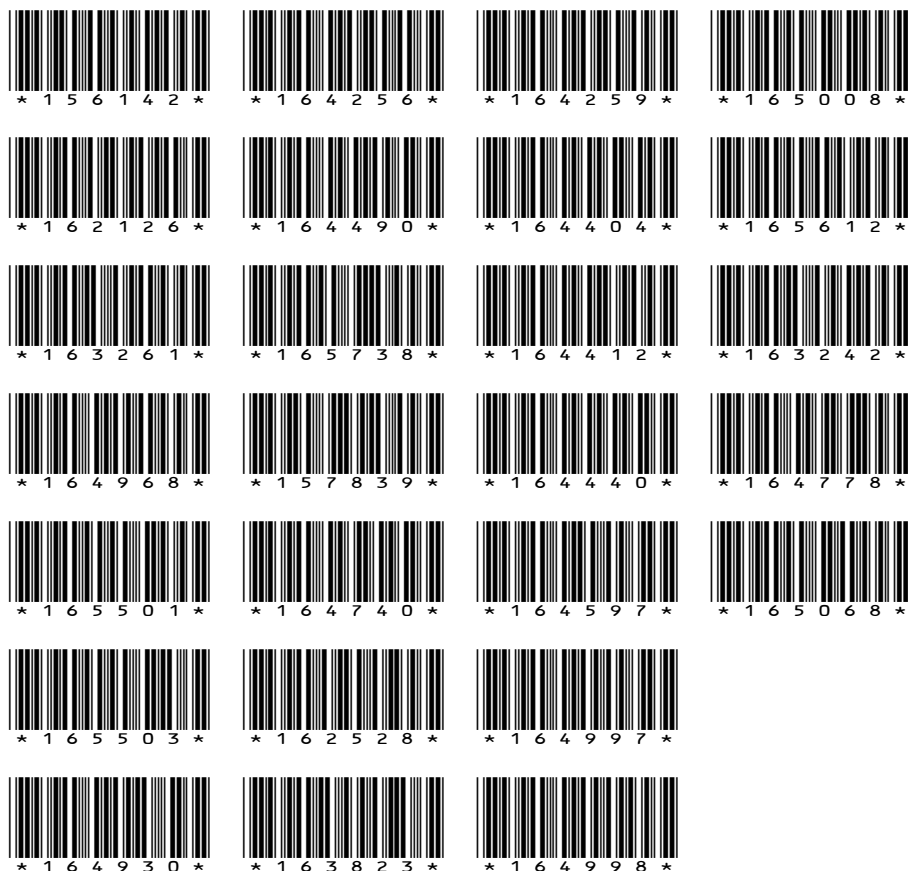
В последние годы в машиностроении получают распространение детали из труднообрабатываемых материалов. Они обладают главным преимуществом перед другими материалами – повышенной теплостойкостью и износостойкостью, но и существенным недостатком – плохой шлифуемостью обычными абразивными кругами. Это выражается повышенной склонностью к образованию прижогов и трещин с образованием значительной толщины дефектного слоя, низкой стойкостью абразивных кругов.

Применение синтетических алмазов и эльбора в качестве абразивного материала при плоском шлифовании труднообрабатываемых материалов, по отдельным литературным источникам, позволяют снизить температуры в зоне

Широкое внедрение плоского шлифования торцом алмазного круга на промышленных предприятиях сдерживается из-за высокой теплонапряженности процесса. Обеспечение качества поверхностного слоя деталей при плоском шлифовании решается за счет подбора оптимальных режимов процесса шлифования, характеристик абразивного круга, состава смазочно-охлаждающей жидкости и выбора способа охлаждения.

Изучение основных технологических параметров во взаимодействии, включая элементы абразивный слой шлифовального круга – обрабатываемую поверхность детали – рабочую среду (СОЖ) – температурно-силовые условия, и изыскание новых путей в решение проблемы улучшения качества поверхностного слоя позволят разработать технологию бездефектного плоского торцового шлифования труднообрабатываемых материалов. Исследования технологических методов снижения теплонапряженности процесса дадут возможность управлять тепловыми процессами при шлифовании, величиной порождаемых

[illegible]



ими остаточных напряжений, а через них – физико-механическим состоянием и качеством поверхностного слоя плоских деталей из труднообрабатываемых материалов, обеспечат их наименьшую деформацию за счет уменьшения общего количества тепла, отводимого в обрабатываемую деталь [1].

При математическом моделировании тепловых явлений при шлифовании за основу были приняты модифицированные теоретические методы Лыкова–Карслоу–Сипайлова, которые учитывали распределение плотности теплового потока, число тепловых импульсов и толщину удаляемого слоя.

При шлифовании поверхности построчно (на ширину круга) температурное поле в плоской детали будет определяться суммой бесконечного числа источников, построенных по законам отражения. Вводя относительную полуширину источника $\frac{vh}{2a} = H$, относительную толщину пластины $\frac{vd}{2a} = D$ и обозначение координат $\frac{v(z-z')}{2a} = \xi$, $\frac{vx}{2a} = X$, $\frac{vz}{2a} = Z$ получим

$$T = M(X, Z, D) \frac{q'}{2\pi\lambda} \exp(-Z) K_0(X^2 + Z^2)^{1/2}, \quad (1)$$

Отличительной особенностью выражения (1) является функция $M(X, D, \xi) = \frac{\sum_{n=-\infty}^{\infty} K_0 \left[\sqrt{(X - 2Dn)^2 + Z^2} \right]}{K_0(\sqrt{X^2 + Z^2})}$, которая зависит от относительной толщины

детали, поперечной подачи и глубины распространения теплоты. Анализ выражения (1) показывает, что чем больше ширина источника и тоньше плоская деталь, тем более существенно влияние действия температуры.

В результате наших исследований установлено, что на характер температурного поля может влиять и режим шлифования. По разработанной номограмме (рисунок 1), изменяя относительную толщину детали и учитывая режим обработки тонкостых заготовок, можно подбирать соответствующий режим шлифования тонких деталей, если они изготовлены из одного и того же материала.

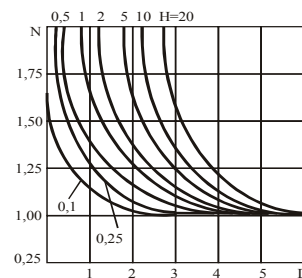


Рис. 1. Влияние относительной толщины пластины на максимальную температуру полосового источника

Например, если ограничить увеличение температуры на 5% тонкой детали по сравнению с температурой шлифования массивной заготовки, то вся область на номограмме правее кривой, отмеченной индексом 5

(рисунок 1), будет соответствовать этому ограничению. Которое может быть обеспечено абсолютной толщиной тонкой детали равной 1 мм, скоростью детали 10 см/с и относительной полушириной источника $H < 9$. Или это же условие будет соблюдаться при шлифовании кругом диаметром 200 мм и глубиной шлифования не более 0,04 мм. Уменьшая скорость детали, условию ограничения температуры будут удовлетворять детали меньшей толщины.

При шлифовании тонких деталей с подачей СОЖ в выражение температуры будет входить коэффициент теплообмена α и коэффициент B , учитывающий влияние теплоотвода от обрабатываемой детали.

$$T = \frac{2qa}{\pi\lambda\nu} N(D, H) \cdot B(X, Z) \cdot K_{\text{огр}} \int_{Z-H}^{Z+H} \exp(-\xi) K_0(\sqrt{X^2 + \xi^2}) d\xi, \quad (2)$$

$$\text{где } B = 1 - (\beta)^0 \frac{\int_0^\infty \exp(-\beta X) K_0(\sqrt{X^2 + Z^2}) dX}{K_0(Z)}, \quad \beta = \frac{2\alpha a}{\lambda S_{\text{np}}} - \text{комплекс теплообмена.}$$

В тех случаях, когда площадь контакта инструмента с деталью ограничена по ширине, в выражение (2) вводится поправочный коэффициент, учитывающий ограниченность источника [2]:

$$K_{\text{огр}} = 1 - \frac{H \int_0^\infty \exp(-\sqrt{\xi^2 + \eta^2}) d\eta}{K_0(\xi) \sqrt{\xi^2 + \eta^2}}, \quad (3)$$

На рисунке 2 приведены зависимости для коэффициента $K_{\text{огр}}$.

Анализ зависимости (2) показывает, что интенсивность охлаждения обрабатываемой плоской детали зависит от B . Зависимость коэффициента теплоотвода B от комплекса теплообмена β приведена на рисунке 3.

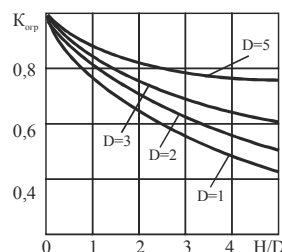


Рис. 2. Зависимость коэффициента ограниченности по ширине источника

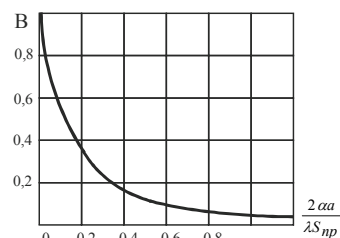


Рис. 3. Зависимость коэффициента теплоотвода B от комплекса $\frac{2\alpha a}{\lambda S_{\text{np}}}$

AUTOMATIZOVANÉ ŘÍDICÍHO SYSTÉMU NA VÝROBĚ

Колдаев В.Д. Автоматизированные производственные системы распознавания изображений	59
Хаймулдинова А.К., Алибекова А.Т. Разработка технологии масложировой продукции	63
Паутова А.С. Информационно-измерительная система объемного расхода нефти, транспортируемой по трубопроводам, с учетом зависимости ее плотности от температуры	65
Чумаченко С.В. Нахождение системы управления на колебательной границе устойчивости	70
Денисенко В.С. Використання методу золотого перерізу для визначення оптимальних параметрів об'єктів автоматизації	72
Жетесова Г.С., Таттимбетова Г.Б. Основные положения по созданию автоматизированной системы управления метрологическим обеспечением	75
Проселков А.В., Кадочникова Е.Л. Разработка информационной системы по учету и сбыту автоаксессуаров для ИП «Крайнов»	79
Темирханов Т.А., Никишина О.А. К вопросу о разработке системы аттестации педагогических кадров КГУ «Полудинская средняя школа»	81
Богачёв Р.Б., Никишина О.А. Разработка автоматизированной системы по учету готовой продукции ТОО «Асылхан-Агро»	84
Щукин А.А., Трапезников Е.В. Создание Web-сайта по генерации создания актов движения оборудования АО «АТФБанк»	86
Жумагазин А.А., Трапезников Е.В., Ушакова Е.В. Проектирование Web-сайта Ленинской средней школы	89
Есин А.И., Горбачева М.П. Моделирование процесса распространения органических примесей в открытых каналах	92

OCHRANA PRÁCE

Жуковина О.В., Грецкая А.А. Системы управления гигиеной и безопасностью труда в Украине	100
Силаева Е.В., Туманова Д.И. Инновационные российские технологии пожаротушения	102

OBSAH

TECHNICKÉ VĚDY

ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ VE STROJÍRENSTVÍ

Иванова Т.Н., Дементьев В.Б. Особенности технологии шлифования плоских деталей из труднообрабатываемых материалов торцом алмазного круга	3
Баймагамбетов Т.Ш. Деление автоматических линий на участки	10
Смакова Ж.Т., Осипова О.В., Никонова Т.Ю., Жетесова Г.С. Общая характеристика коррозионностойких покрытий на основе карбида вольфрама	14
Малафеев Ю.М., Кобзаренко Д.А. Проблемы сучасного 3d друкування в машинобудуванні	17
Біланенко В.Г., Цимбал А.Ю. Визначення схем базування в технологічних процесах оброблення різанням	21
Ракунов Ю.П., Абрамов В.В., Филатова Т.С. Точение износостойких защитных покрытий деталей машин и оборудования заводов строительных материалов	34

LETECTVO A KOSMONAUTIKA

Адамовский В.В., Фетисов В.С. Автоматическая посадка мультикоптера	41
---	----

HORNICTVÍ

Юстина К.С., Байдильдинова А.Т. Общие черты устройства поверхности в связи с тектоническим строением Земли	45
Оразбекова Д.А., Жетесова Г.С., Матешов А.К. К вопросу о влиянии динамического нагружения крепи на режим работы гидростойки	46
Sabirova L.B., Jandarbekov N.T. Method selection of effective demulsifiers	49

ROBOTOTECHNIKA

Бергер Е.Э. Проектирование направляющих механизмов	53
Колдаев В.Д. Сегментация изображений с использованием алгоритма иерархического тайлинга полигонов	56

Численное значение комплекса теплообмена β определяющего теплообмен с количественной стороны, зависит в основном от α и S_{np} , т.к. коэффициенты температуропроводности a и теплопроводности λ материала для обрабатываемых материалов в рассматриваемом диапазоне меняются не значительно. Влияние коэффициента α на комплекс β характеризуется скоростью подачи охлаждающей жидкости. Теплообмен с большим значением комплекса β можно осуществлять лишь значительно понизив скорость продольной подачи или полностью погрузив деталь в охлаждающую жидкость. Существенное влияние на комплекс β оказывает скорость источника S_{np} , с уменьшением которой теплообмен повышается.

В качестве примера рассчитаем температуру на поверхности плоской детали толщиной 0,3 см из материала 12Х2Н4А с параметрами $a = 0,067 \text{ см}^2/\text{с}$; $\lambda = 33,52 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{град})$, со следующими режимами шлифования $S_{np} = 0,6 \text{ м}/\text{мин}$; $v_{кр} = 20 \text{ м}/\text{с}$, ширина зоны контакта вдоль направления движения $2h = 10 \text{ см}$, скорость подачи охлаждающей жидкости в зону резания $v_{ж} = 2 \text{ м}/\text{с}$. Аналитический расчет по зависимостям (1, 2) и графическим зависимостям (рисунки 1 – 3) показал, что множитель $N = 1,5$ при $H = 4$, $D = 2$, коэффициент теплоотвода $B = 0,36$ при значении комплекса $\beta = 0,21$, а коэффициент теплообмена будет зависеть от скорости истечения жидкости $\alpha = 3 \cdot 10^3 v_{ж}^{0,8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{град})$.

Обработка информации с помощью ЭВМ позволила разработать пакет прикладных программ по вычислению числовых значений температуры в зоне шлифования в зависимости от различных значений X , Z , H , ζ с учетом задаваемых параметров: скорости круга, коэффициента теплообмена, коэффициента температуропроводности обрабатываемого материала и геометрических размеров детали, что не возможно было учесть, используя известные методики. Так, при $Z = 0$, $X = 0$, $H = 4$ окончательная температура на поверхности детали в центре полосы с подачей смазочно-охлаждающей жидкости составит 225°C .

Для подтверждения теоретических исследований расчета температуры, возникающей в пластине из стали 40Х13 при торцовом шлифовании, была использована программа на алгоритмическом языке Pascal с использованием пакета программ Borland Pascal 7.0 with objects. На рисунке 4 приведен характер теплового поля, возникающего в тонкой детали при шлифовании с поливом СОЖ (a , $в$) и без СОЖ ($б$, $г$) инструментом со сплошной режущей поверхностью.

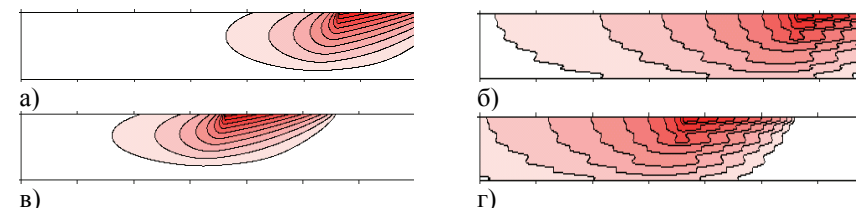


Рис. 4. Тепловое поле в тонкой детали с учетом скорости движения источника a , $в$) с охлаждением, $б$, $г$) без охлаждения

Анализируя полученные данные о распределении температуры по сечению тонкой детали, установлено, что максимальная теоретически рассчитанная температура при обработке не превышает 320°C . Распространение температурной волны перед передним краем круга объясняется тем, что скорость распространения тепловой волны в материале обрабатываемой детали выше скорости движения теплового источника, и интенсивность теплообмена между свободной поверхностью детали и СОЖ не позволяет детали охладиться до температуры окружающей ее СОЖ. При охлаждении поливом жидкость нагревается только за счет тепла, вышедшего из зоны контакта круга с обрабатываемой поверхностью, и на перераспределение тепла в зоне контакта СОЖ влияния не оказывает.

Таким образом, в результате выполненных исследований:

- Разработана методика прогнозирования температурного поля при шлифовании торцом круга плоских деталей. Полученная методика позволяет рассчитать температуру в зоне шлифования с учетом геометрических и теплофизических параметров инструмента и обрабатываемой детали, режимов резания, что невозможно сделать, используя известные методики.

- Разработаны математическая модель, алгоритм и программа расчета температуры в зоне шлифования. Методика и алгоритм расчета температуры позволяют оптимизировать одни геометрические и физико-механические параметры поверхностного слоя обрабатываемой детали или шлифовального круга за счет корректировки других параметров. Данный алгоритм можно использовать как составную часть при разработке системы автоматического проектирования технологического процесса торцового шлифования плоских поверхностей из любых материалов.

- Установлена связь температуры в зоне шлифования с режимами обработки, определены рациональные границы смещения режимов резания. Их использование позволит управлять качеством поверхностного слоя плоских деталей.

Научная новизна:

- Определены функциональные связи между температурным полем и технологическими факторами, зависящими от режимов обработки при плоском шлифовании торцом чашечного круга, установлено влияние каждого фактора (силы резания P_z , скорости детали v_d , скорости круга $v_{кр}$, плотности теплового потока q , коэффициентов температуропроводности a и теплопроводности λ материала, толщины и ширины детали, ширины абразивного слоя, коэффициента теплообмена α) на теплонапряженность в зоне контакта шлифовального круга и обрабатываемой поверхности, создана тепловая модель процесса торцового шлифования для плоских деталей.

- Разработаны методики расчета температур в зоне контакта торцом чашечного шлифовального круга и обрабатываемой поверхности при плоском шлифовании, учитывающие их геометрические параметры и теплофизические свойства, методы охлаждения (с СОЖ поливом, с полным погружением в

Литература

1. <http://www.security-bridge.com>
2. <http://www.firerobots.ru/>
3. <http://www.spektrprestig.ru>

щаяся интенсивность орошения благодаря дозированной подаче, соответственно, тепловой мощности очага загорания.

Для автоматического обнаружения возгорания пожарные роботы часто оснащаются инфракрасными сканерами, а для видеоконтроля – видеокамерами. Существующая чувствительность пожарных роботов дает возможность обнаружить очаг возгорания площадью 1/10 квадратного метра, после чего в считанные секунды определяются размеры возгорания.

Пожарные роботы могут быть оснащены ИК-сканерами для автоматического обнаружения загорания и ТВ-камерами для видеоконтроля. Их чувствительность позволяет обнаружить очаг возгорания площадью 0,1 м² в пределах защищаемой зоны, а быстродействие составляет считанные секунды, в течение которых определяются размеры возгорания в трехмерной системе координат.

В России и СНГ более 30 объектов оснащены пожарными роботами. К ним относятся ангары для самолетов в Шереметьево-1, в Остафьево (базовый аэропорт Газпрома), во Внуково (ВИП-ангар), вертолетная площадка в Игарке, резервуарный парк и сливо-наливная эстакада ТНК-ВР в Петрозаводске, киноконцертный зал Выставочного комплекса «Крокус» в Москве, различные спортивные комплексы и др.

Аналогичной установкой оборудованы: Дворец легкой атлетики в г. Гомеле в Республике Беларусь, спортивный комплекс в г. Нерюнгри, универсальный спортивный комплекс в г. Ярославле, спортивный комплекс «Оренбуржье» в г. Оренбурге, Дворец спорта профсоюзов «Нагорный» в г. Нижнем.

В настоящее время ведутся принципиально новые разработки, способные справиться с техническими проблемами, которые ранее были неразрешимы, поднять уровень пожарной безопасности выше известных мировых показателей, значительно уменьшить ущерб от пожара, экономить воду, электроэнергию, капитальные затраты.

Совершенствуются и показатели по эффективности пожаротушения пожарных роботов. Предлагается применение ультразвука для формирования двухкомпонентной распыленной воды: с крупными частицами 100-400 микрон, обладающими высокой энергией, используемыми для дальности полета, и мельчайшими частицами, образующимися при кавитации на переходе потока с низкой на высокую скорость, в паровых пузырьках, где вода при закипании распадается на молекулы (размер молекулы воды до 0,1 нм). Эти мельчайшие частицы обладают высокой эффективностью пожаротушения, связанной со значительным объемным поглощением тепловой энергии, ввиду многократного увеличения контактной поверхности воды.

В заключение хотелось бы отметить, что пожарная робототехника – это основа прорывных технологий, которые позволят в XXI веке решать проблемы пожарной безопасности с наибольшей эффективностью.

СОЖ), позволяющие дать научно-обоснованные рекомендации по назначению глубины шлифования, подобрать оптимальные геометрические и физико-механические параметры поверхностного слоя обрабатываемой детали и абразивного круга для обеспечения гарантированной температуры с учетом теплофизических свойств смазочно-охлаждающей жидкости, скорости потока СОЖ и коэффициента теплообмена.

– Показано, что увеличение комплекса теплообмена зависит от возрастания коэффициента теплообмена, характеризующего влияние смазочно-охлаждающей жидкости и коэффициента температуропроводности обрабатываемого материала, уменьшения скорости продольной подачи детали и коэффициента теплопроводности обрабатываемого материала. Установлено оптимальное значение комплекса теплообмена, при котором скорость подачи СОЖ максимальна.

Теоретические и экспериментальные исследования по данной теме выполнены в рамках государственного заказа (рег. № 7.8525.2013) Министерства образования и науки РФ (2013 – 2015 г.г.).

Литература:

1. Иванова Т.Н., Долганов А.М. Современная оснастка в технологии алмазного торцового шлифования плоских поверхностей. Монография. Екатеринбург – Ижевск: Изд-во Института Экономики УрО РАН, 2007. – 364 с.
2. Сипайлов В.А. Тепловые процессы при шлифовании и управление качеством поверхности. М.: Машиностроение, 1978. 167 с.

FEATURES OF TECHNOLOGY OF GRINDING THE FLAT PARTS OF THE HARDMAMATION END DIAMOND CIRCLE

Ivanova T.N., Dement'ev V.B.

Annotation. Feature of the process of grinding end feeders is the continuity of the work of abrasive grains circle in contact with the processed surface details. Due to the large contact surface conditions chip deteriorate, arise adverse conditions of cooling of the cutting zone, is hampered by the heat sink, which negatively affects the formation of a high quality of the surface layer of the workpiece.

Keywords: surface grinding, the end of the circle, diamond, abrasive circle, lubricant-coolant, high temperature

Баймагамбетов Т. Ш.

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

ДЕЛЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ НА УЧАСТКИ

В статье рассмотрены условия деления автоматических линий на два участка, которые предназначены для обработки деталей машин.

In this article the conditions of division of automatic lines on two sections are considered which are intended for processing details of machines.

Деление автоматических линий на участки с установкой межучастковых накопителей один из путей повышения производительности.

Производительность двухучастковой автоматической линии зависит от надежности ее участков, условия деления на участки, длительности циклов участков и других технических параметров. С этих позиций теоретический интерес представляет исследование зависимости производительности от вместимости накопителя заделов, удельных простоев участков, длительности циклов, условий деления линии на участки и коэффициентов наложения простоев.

Исследования показывают, что если длительность цикла первого участка больше чем у второго, то простои первого участка будут больше накладываться на второй. Введение межучастковых накопителей снижает процент простоев первого участка накладываемых на второй. Вместе с тем снижение накладываемых простоев за счет увеличения вместимости накопителя не одинаково для различных условий деления линий с разной производительностью. Производительность двухучастковой автоматической линии зависит от условия деления

линии на участки $\rho = \frac{B_1}{B_2}$ и отношения длительности циклов $\psi = \frac{T_{ц1}}{T_{ц2}}$, где

$B_i = t_{рем} i / t_{раб} i$,

$t_{рем} i$ – время ремонта i – го участка,

$t_{раб} i$ – время работы i – го,

$T_{ц1}$ – длительность цикла первого участка,

$T_{ц2}$ – длительность цикла второго участка.

Для исследования влияния параметров эксплуатационной надежности автоматических линий на ее производительность, закономерностей изменения уровней деталей в накопителе в зависимости от условий деления линий на участки и числа потоков использовалась модель функционирования такой линии. В модели имитировались случайность времени наработки на отказ и восстановления участков с заданной плотностью. Время возникновения отказов участка и время устранения отказов в совокупности, при большом количестве циклов работы линии, образуют простейший стационарный поток событий.

Сейчас Россия стремится к минимизации количества пожаров и их последствий, вводятся новые нормы и правила, принимаются федеральные законы. Активно развивается рынок специального защитного оборудования, которое помогает оперативно реагировать на возгорание, локализовать и тушить огонь.

В последние десятилетия, с развитием технических возможностей пожаротушения, появились возможности ликвидировать очаги возгорания в самых сложных условиях, там, куда человек не может добраться.

Речь идет об автоматических установках пожаротушения на базе роботизированных пожарных систем, которые уже внедрены в разных городах для защиты десятков высокопролетных сооружений и крупногабаритных объектов – ангаров, нефтепортов, спортивных комплексов.

Созданием и внедрением пожарных роботов на территории Российской Федерации занимаются ФГУ ВНИИПО МЧС России, НПО «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЕР», МГТУ им. Баумана.

Однако для того, чтобы пожарные роботы сработали, на охраняемом объекте необходима грамотная установка пожарной сигнализации. Именно благодаря извещателям пожарной сигнализации поступает сигнал о пожаре, который приводит в действие пожарных роботов. Они в свою очередь оперативно гасят очаг возгорания на первоначальной стадии без вмешательства человека.

Перечень объектов и сооружений, на которых должна производиться и установка пожарной сигнализации, и противопожарная защита пожарными роботами, строго регламентирован.

Пожарный робот любого типа включает в себя специальное устройство, позволяющее обнаружить возгорание, а также устройство программного управления. Выполняющий работу пожарный робот заменяет человека – пожарного-ствольщика, в тех местах, которые очень опасны для человека.

Среди известных типов пожарных роботов, включая андроидные и мобильные, наиболее широкое практическое применение нашли стационарные пожарные роботы на базе лафетных стволов. Технические требования на пожарные роботы данного типа представлены в ГОСТ Р 53326-2009, в соответствии с которым пожарный робот – это автоматическое устройство, манипулирующее пожарным стволом в сферической системе координат, выполненное на базе лафетного стационарного ствола с дистанционным управлением с фиксированной или подвижной установкой.

Несомненно, ценным качеством пожарного робота является его способность защищать большую площадь от 5 до 15 тыс. кв.м., при расходе воды от 20 до 60 литров в секунду. Водоснабжение осуществляется только по магистральной сети. Важно, что доставка воды и пены осуществляется по воздуху по всей защищаемой зоне непосредственно на очаг загорания, а не на расчетную площадь, определенную проектом раз и навсегда. При этом соблюдается требую-

На данном этапе в Украине управленческие действия по ГиБТ ограничены. Это связано с отсутствием необходимых технических средств, человеческих ресурсов, соответствующей подготовки персонала, но основным фактором является недостаточность материальных ресурсов, которые выделяются на организацию безопасности. Поэтому основной задачей является обеспечение максимальной эффективности управленческих действий при существующих уровнях финансирования.

Литература:

1. OHSAS 18001:2007 »Occupational health and safety management systems-Requirements».
2. ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Системы управления гигиеной и безопасностью труда. Требования».

К.т.н., доц. Силаева Елена Владимировна, Туманова Дарья Ивановна
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Поволжский Государственный Университет Сервиса», Россия, г. Тольятти

ИННОВАЦИОННЫЕ РОССИЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Пожары наносят существенный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому защита от пожаров является одной из основных функций государства.

По статистике, в России ежедневно происходит 586 пожаров, в результате которых каждый день погибают 43 человека и получают травмы 36 человек (данные МЧС РФ). В соответствии с данными МЧС России, за последние десять лет количество пожаров в нашей стране постепенно уменьшается.

Так, в 2003 году было зарегистрировано 239 286 возгораний, которые стали причиной гибели 19 275 человек, а за прошедший 2012 год – 162 975 чрезвычайных происшествий, унёсших 11 635 жизней.

Несмотря на то, что в последние годы в стране наметилась устойчивая тенденция снижения количества пожаров и гибели при них людей, в ряде субъектов РФ обстановка с пожарами все еще остается сложной. В числе наиболее неблагополучных регионов – Дагестан, Ингушетия, Калмыкия, Северная Осетия, Карачаево-Черкесия, Чеченская Республика, Читинская и Ростовская области.

При этом считается, что параметры потоков отказов и восстановления автоматической линии являются постоянными. В таком случае стационарный процесс работы автоматической линии можно рассматривать как пуассоновский процесс с экспоненциальным распределением. Зная закон распределения случайной величины и плотность распределения, мы можем вычислить значения случайной величины. Вычисляя значения времени наработки на отказ и времени устранения отказов и чередуя их, можно имитировать процесс функционирования жестко заблокированной автоматической линии, одного из участков для расчлененной линии или единицы оборудования. В основе модели, имитирующей работу линии, Приняты следующие принципиальные положения. Автоматическая линия состоит из двух участков. Заготовки подаются на вход первого участка. Участки линии подвержены отказам. Время наступления отказов участков происходит случайным образом. Различают три уровня деталей в накопителе: накопитель пуст, накопитель заполнен частично и накопитель заполнен полностью. В модели принято также, что участок может находиться в одном из следующих состояний: участок неработоспособен в течение всего анализируемого отрезка времени, участок работоспособен и начало очередного отказа находится в просматриваемом отрезке времени.

По результатам исследования были сделаны следующие заключения. При делении линии на два участка с установкой накопителя заделов снижает процент простоев первого участка накладываемых на второй, однако снижение накладываемых простоев за счет увеличения вместимости накопителя не одинаково, для различных условий деления линии с разной производительностью участков. Если производительность второго участка больше производительности первого, то простаивание второго участка по вине первого возможно по двум причинам. Во-первых первый участок может остановиться на ремонт, вторая причина недостаточная производительность первого участка.

Исследования показали, что разделение автоматической линии на два участка с введением накопителя при $T_{ц1}=1$ мин., $T_{ц2}=0,75$ мин и если удельные простои заблокированной линии будут равны $V_0=1,0$ может дать рост производительности при $\rho = 0,5$ до 50 процентов, а при $\rho = 4,0$ до 11 процентов. Если $V_0=1,5$ и $\rho = 0,5$, то введение накопителя может дать рост производительности до 65 процентов, а при $\rho = 4,0$ до 13 процентов. Следовательно, с увеличением отношения удельных простоев первого и второго участков линии, при избыточной производительности второго участка, увеличивается величина максимального роста производительности.

Аналогичные исследования проведены на модели при избыточной производительности первого участка. Введение накопителя также снижает коэффициент наложения простоев первого участка на второй. Это объясняется тем, что на линиях с избыточной производительностью первого участка вынужденные простои второго участка возникают только из-за собственных простоев первого участка, а коэффициенты наложения простоев первого участка на второй зависят от условия деления линии.

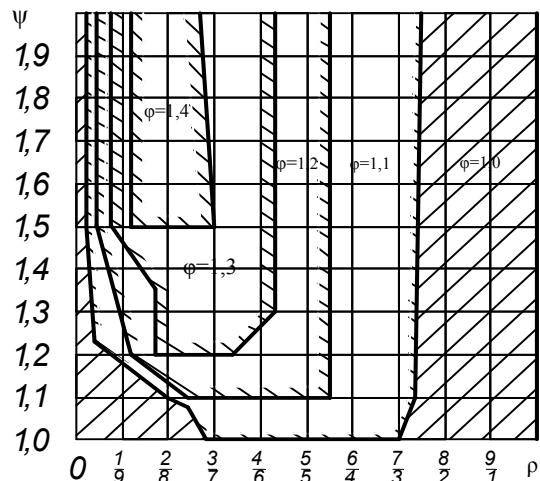


Рисунок 1.

Проведенные исследования показали, что при неравной длительности циклов линии по участкам для получения наибольшего роста производительности делить линию на два участка следует с неравной надежностью участков. Существуют области условий деления автоматической линии на два участка в зависимости от отношения длительности циклов участков для различных уроней роста производительности (рисунок 1). Области деления автоматической линии на два участка строились для суммы удельных простоев B_0 .

Важно при этом определить вместимость накопителя. Оптимальная вместимость накопителя зависит от коэффициента роста производительности (ϕ), относительного удорожания линии за счет введения накопителя (ΔK).

Критерием оптимальности выбрано отношение коэффициента роста производительности к относительному удорожанию линии за счет введения накопителя

- объект управления – система безопасности в стране, на предприятии, в организации (технологические процессы, машины, механизмы и т.д.);

- элементы управления – включают контроль за состоянием объекта, анализ состояния объекта, формирование задач в сфере безопасности, сопоставление показателей безопасности, выработку управленческих решений и их реализацию.

Помимо управленческих действий на состояние безопасности оказывают влияние различные факторы (Фп). В основном их воздействие обуславливается социально-экономическими и политическими событиями, которые происходят в стране. К таким факторам можно отнести структурные изменения в экономике, развитие малого и среднего бизнеса, введение единого социального взноса (ЕСВ) и др. Это позволяет за счет принятия соответствующих управленческих решений избежать негативных последствий, которые могут сказаться на объекте управления.

Общая схема управления ГиБТ представлена на рис. 1.



Рис.1. Схема управления ГиБТ

OCHRANA PRÁCE

Жуковина О.В., Грецкая А.А.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГИГИЕНОЙ
И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА В УКРАИНЕ

Система управления гигиеной и безопасностью труда (ГиБТ) – это часть общей системы управления, направленная на идентификацию опасностей, оценку и управление рисками в сфере безопасности и гигиены труда, связанными с деятельностью организации.

Управление ГиБТ следует рассматривать как подготовку, принятие и реализацию решений по осуществлению организационных, технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на обеспечение охраны жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Требования к системе управления ГиБТ установлены в международном стандарте OHSAS 18001:2007 «Occupational health and safety management system – Requirements». В Украине действует национальная версия стандарта – ДСТУ OHSAS 18001:2010 Системы управления гигиеной и безопасностью труда (ГиБТ).

Внедрение системы управления безопасностью и гигиеной труда (ГиБТ) является инструментом, который предоставляет организации преимущества, позволяющие:

- Уменьшить число случаев причинения вреда персоналу за счет предотвращения и контроля за опасными производственными факторами на рабочих местах.
- Уменьшить риск несчастных случаев, приводящих к серьезным последствиям.
- Улучшить мотивации персонала за счет удовлетворения растущих ожиданий ваших сотрудников.
- Уменьшить материальные потери, произошедшие из-за несчастных случаев и простоев производства.
- Возможность создания интегрированной системы менеджмента качества, охраны окружающей среды, здоровья и безопасности.
- Обеспечить соответствие деятельности законодательству в области здоровья и безопасности на производстве.
- Улучшить имидж организации.

Внедряя систему управления ГиБТ, каждая организация должна определить законодательные и другие требования относительно безопасности и гигиены труда, которые она обязана выполнять, и которые предусмотрены для её видов деятельности, продукции и услуг, оборудования и помещений.

Соответствие организации законодательным и нормативным актам страны является одним из важнейших критериев аудита во время сертификации системы управления безопасностью и гигиены труда.

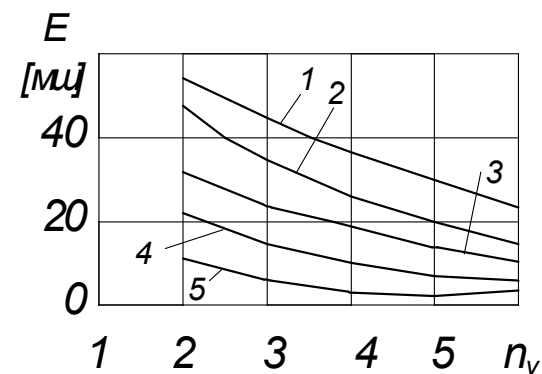
Основными структурными элементами управления ГиБТ являются:

$$\gamma = \frac{\varphi}{\Delta K},$$

$$\Delta K = \frac{K_1 + C_n}{K_1}$$

K_1 – стоимость автоматической линии без накопителя,

C_n – стоимость накопителя.



1. $B_0=1,5$; 2. $B_0=1,0$; 3. $B_0=0,65$; 4. $B_0=0,35$; 5. $B_0=12$

$\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_5 = 1$

Рисунок 2.

Оптимальная вместимость накопителя зависит от числа участков и надежности заблокированной линии. Например, если линия разделена на два участка, то второй выпускной участок может продолжать работу 10 – 55 мин.

Деление автоматических линий на участки имеет свои условия, поэтому при проектировании автоматических линий следует определить условия деления линий на участки.

Литература

1. Шаумян Г.А. Комплексная автоматизация производственных процессов. М.: Машиностроение, 1973, 639 с.
2. Волчкович Л. И., Ковалев М. П., Кузнецов М. М. Комплексная автоматизация производства. М.: Машиностроение, 1983, 269 с.

Смакова Ж.Т., Осипова О.В., Никонова Т.Ю., Жетесова Г.С.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА

В условиях современного машиностроения и приборостроения к материалам, используемым в производстве, предъявляются особые требования: способность работать в агрессивных средах, при высоких температурах и давлениях, вибрации и т.д. На детали машин и механизмов наносят защитные покрытия, наделяющие поверхности предметов необходимыми свойствами. Повышение технических и экономических требований ставит вопрос о разработке новых твердых покрытий способных противостоять абразивному износу, коррозии, эрозии под воздействием высоких нагрузок.

В настоящее время на практике применяют множество технологий упрочнения металлических поверхностей, твердых покрытий, однако технологий, удовлетворяющих основным требованиям современного машиностроения, практически нет. Поэтому создание новых технологий формирования твердых покрытий весьма актуально. Среди последних ведущую роль играют газофазные методы, которые представляют собой нанотехнологии формирования твердых слоев конструкционного назначения.

Для получения коррозионно-стойких покрытий высокой твердости применяют осаждение карбидов металлов. Хорошо известен фторидный метод осаждения тугоплавких металлов и их соединений. Газофазное осаждение карбидов вольфрама с различным фазовым составом позволяет получить эрозионно- и коррозионно-стойкие покрытия с высокой адгезионной прочностью на различных материалах, в том числе стали. Метод химического газофазного осаждения карбида вольфрама относится к наиболее перспективным способам формирования покрытий, в виду того что химический подход обеспечивает сборку наноструктур по принципу «снизу – вверх».

Основные характеристики покрытий конструкционного назначения следующие: микротвердость, максимальная толщина, вязкость (трещиностойкость), адгезия к подложке (главным образом к стали), пористость, сопротивление абразивному износу, эрозии и коррозии. Микротвердость покрытия можно определить фазовыми, структурными факторами и внутренними напряжениями. Рентгенографическим методом установлено, что покрытия из карбидов вольфрама являются наноструктурными материалами. К примеру, размер кристаллитов (области когерентного рассеивания) субкарбида составляет величину около 20 нм, полукарбида -16...20 нм, гексагонального монокарбида-4...5 нм и кубического монокарбида вольфрама-2...3 нм. Более полные сведения представлены в таблице 1.

5. Fischer, H.B. Longitudinal dispersion and turbulent mixing in open channel flow / H.B. Fischer // «Ann. Rev. Fluid Mech.», 1973, vol. 5. P. 59 – 78.

6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М.: Наука, 1972. 736 с.

7. Есин А.И. Диффузионная модель распространения примесей органического происхождения в мелиоративных каналах/ А.И. Есин, М.П. Горбаачева // Вестник Саратовского Госагроуниверситета. №2, 2008. С.40-41.

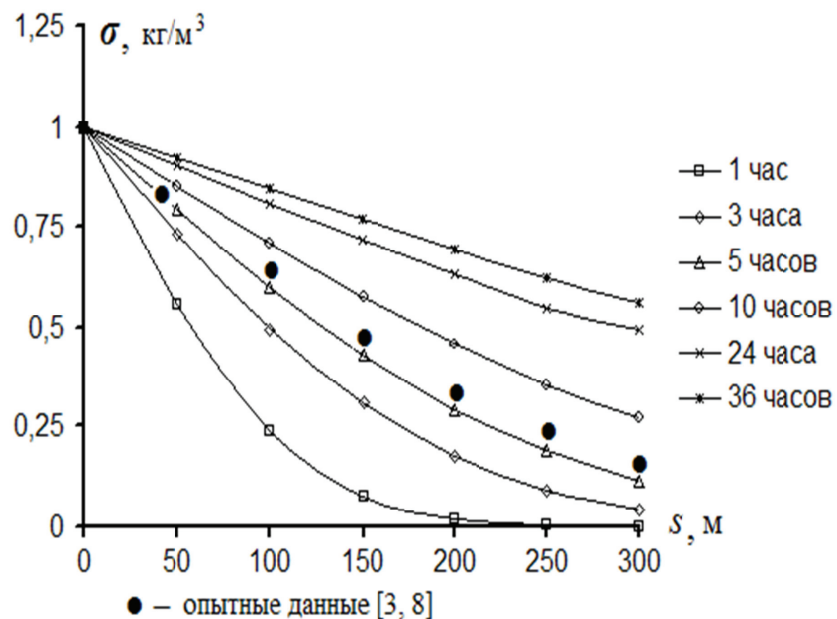


Рисунок 2 – Изменение концентрации примеси вдоль канала при $\mu_0 = 1 \text{ кг/м}^3$, $D = 1 \text{ м}^2/\text{с}$

На рис. 2 представлены также опытные данные Элдера [2] и Фишера [5], свидетельствующие о достаточно хорошем совпадении расчетных и натурных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Есин, А.И. Численная гидравлика (монография) / А.И. Есин. – Саратов: Изд. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2013. –160 с.
2. Elder, J.W. The dispersion of marked fluid in turbulent shear flow /J.W. Elder // «J. Fluid Mech.», 1959, № 4. P. 544-560.
3. Saffman, P.G. The effect of wind shear on horizontal spread from an instantaneous ground source /P.G. Saffman // «Quarterly Journ. of the Roy. Meteorol. Soc.», London, 1962, vol. 88. p. 19-23.
4. Караушев, А.В. Проблемы динамики естественных водных потоков / А.В. Караушев. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. 396 с.

Свойства карбидных покрытий

Тип карбида	Тип решетки	Микротвердость, КГ/мм2	Максимальная толщина, мкм
WC	Гекс	2400	10
WC _(1-x)	Куб	3800	12
W ₂ C	Ромб	3500	18
W ₃ C	Куб	3100	20
W ₁₂ C	Куб	2900	25

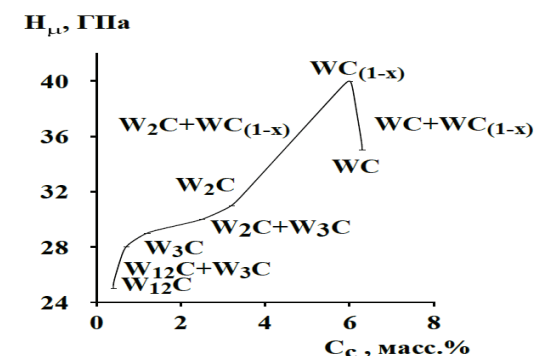


Рисунок 1 – Зависимость микротвердости карбидных слоев от содержания углерода в них.

На рисунке 1 изображена зависимость микротвердости карбидовольфрамовых слоев от концентрации углерода в них. Судя по графику можно сделать вывод, что индивидуальные карбиды вольфрама или их смеси являются особо твердыми материалами. Их микротвердость варьируется в пределах 25 – 42 ГПа. Рассматривая, кубический монокристалл вольфрама его можно отнести к уникальным карбидам, так как обладает твердостью на уровне карбида бора 37 – 42 ГПа. Повышенные механические свойства монокристалла вольфрама можно отнести за счет наноструктуры, так как зерна диаметром менее 10 нм не могут содержать дислокаций [1]. Высокая микротвердость карбидных слоев отражается на их износостойкости.

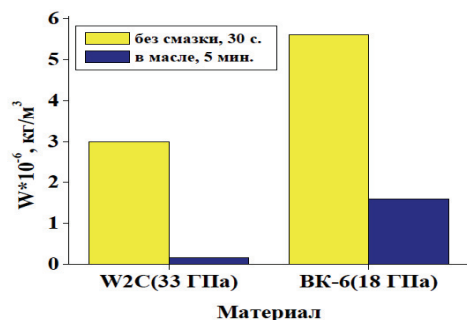


Рисунок 2- Результаты измерений абразивной стойкости исследуемого покрытия W2C (толщина 20 мкм, микротвердость 33 ГПа) и твердого сплава ВК-6(18 ГПа).

Данные по абразивной износостойкости полукарбида вольфрама, приведены на рисунке 2, показывают, что абразивная стойкость карбидного покрытия в 2 раза выше, чем у твердого сплава ВК-6. При этом в присутствии смазки абразивная стойкость покрытия увеличивается в 20 раз, а стойкость сплава ВК-6 в 3 раза. Стойкость против абразивного износа в присутствии смазки у покрытия W2C оказалась выше в 10 раз, чем у ВК-6 [2].

Карбидные покрытия абсолютно безпористые, а материал покрытия коррозионно устойчив в расплавленных металлах, кислых средах, в сероводородных растворах и во многих других средах. Недостаточная коррозионная стойкость наблюдается только в окислительной атмосфере при температуре выше 400°C и в щелочных растворах.

Разброс данных по микротвердости определяется в основном различным уровнем внутренних напряжений роста в пленках. Эти ростовые напряжения и термические напряжения, связанные с разницей в коэффициентах термического расширения карбидной пленки и стальной подложки, являются ответственными за растрескивание приповерхностного слоя покрытия. Максимальная толщина покрытия, при которой не наблюдается растрескивание, представлена в таблице. Видно, что максимальная толщина карбидного слоя на углеродистой стали повышается уменьшением содержания углерода в них, что коррелирует с разницей в коэффициентах термического расширения (КТР).

Главный недостаток твердых и сверхтвердых монокристаллических покрытий заключается в их природной хрупкости, и карбиды вольфрама не являются исключением. Из данных, представленных на рисунке 1, можно сделать вывод о возможности осаждения разнообразных карбидовольфрамовых композиций, наделенных различными физико-механическими свойствами. Повышение вязкости карбидовольфрамовых композиций можно осуществлять двумя способами:

$$\sigma_0(s, t) \cong \mu_0 + \frac{\varphi_0 - \mu_0}{\sqrt{\pi D}} \frac{s}{\sqrt{t}} + \frac{2\Phi_0}{\sqrt{\pi D}} s\sqrt{t} + \dots, \quad (18)$$

$$\zeta = \frac{s}{2\sqrt{Dt}} \ll 1 \Leftrightarrow s \ll 1, t - \text{фикс.}, \Leftrightarrow t \rightarrow \infty, s - \text{фикс.}$$

$$\sigma_0(s, t) \cong \varphi_0 + 2\sqrt{\frac{D}{\pi}} (\mu_0 - \varphi_0) \frac{\sqrt{t}}{s} \exp\left[-\frac{s^2}{4Dt}\right] + \Phi_0 t + \dots, \quad (19)$$

$$\zeta = \frac{s}{2\sqrt{Dt}} \gg 1 \Leftrightarrow t \ll 1, s - \text{фикс.}, \Leftrightarrow s \rightarrow \infty, t - \text{фикс.}$$

С учетом (18), (19), из (16) получаем: $\sigma_1(s, t) \approx 0$, следовательно,

$$\sigma(s, t) \cong \sigma_0(s, t) + O(V^2). \quad (20)$$

По решению (20) проведены вычислительные эксперименты при различных значениях параметров потока, результаты которых представлены на рис. 1, 2.

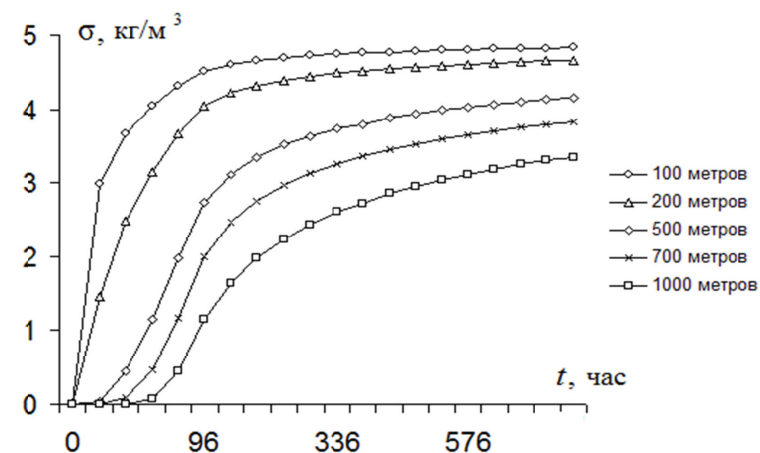


Рисунок 1 – Изменение концентрации примеси по створам при $\mu_0 = 5 \text{ кг/м}^3$, $D = 1 \text{ м}^2/\text{с}$

$$u_1(s, t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \frac{1}{\sqrt{t}} \left\{ \exp\left[-\frac{(s-\xi)^2}{4Dt}\right] - \exp\left[-\frac{(s+\xi)^2}{4Dt}\right] \right\} \varphi(\xi) d\xi,$$

где

$$u_2(s, t) = \frac{D}{2\sqrt{\pi}} \int_0^t \frac{s}{[D(t-\tau)]^{3/2}} \exp\left[-\frac{s^2}{4D(t-\tau)}\right] \mu(\tau) d\tau,$$

$$u_3(s, t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \int_0^t \frac{1}{\sqrt{D(t-\tau)}} E(s, t, \xi, \tau) \Phi_0 d\tau d\xi,$$

$$E(s, t, \xi, \tau) = \exp\left[-\frac{(s-\xi)^2}{4D(t-\tau)}\right] - \exp\left[-\frac{(s+\xi)^2}{4D(t-\tau)}\right].$$

Последующие приближения представим в виде рекуррентного соотношения:

$$\sigma_j(s, t) = -\frac{1}{2\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \int_0^t \frac{1}{\sqrt{D(t-\tau)}} E(s, t, \xi, \tau) \frac{\partial \sigma_{j-1}}{\partial s} d\tau d\xi, j = 1, 2, \dots \quad (16)$$

Ограничимся рассмотрением частного случая решения (15) для практически важных течений, встречающихся при эксплуатации гидромелиоративных каналов. Концентрация примеси в канале в начальный момент времени и в начальном створе постоянны: $\sigma_0(s, 0) = \varphi(s) = \varphi_0 = \text{const}$; $\sigma_0(0, t) = \mu(t) = \mu_0 = \text{const}$.

При этом относительно функции $\Phi_0(s, \psi)$ будем предполагать, что мощность источников порождения примеси в ходе биологических процессов постоянна $\Phi_0 = f_0 = \text{const}$.

В этом случае решение имеет вид:

$$\sigma_0(s, t) = \varphi_0 \operatorname{erf} \zeta + \mu_0 \operatorname{erfc} \zeta + \Phi_0 \int_0^t \operatorname{erf} \eta d\tau, \quad (17)$$

где $\operatorname{erf} \zeta = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^\zeta e^{-\alpha^2} d\alpha$ – интеграл вероятности (интеграл ошибок),

$$\zeta = \frac{s}{2\sqrt{D(t-\tau)}}.$$

Используя разложение функции $\operatorname{erf} z$ в степенной и асимптотический ряды [1, 7] и взяв главные члены разложений, из решения (17) находим:

- получение многослойных покрытий (карбид вольфрама-вольфрам);
- одновременное осаждение вольфрама и карбида вольфрама.

Покрытия на основе карбида вольфрама нашли широкое применение в области нефтегазового, бурового а также горно-шахтного оборудования. Карбидовольфрамовые композиции, занимают свою нишу на рынке покрытий в области толщин 10-100 мкм и являются уникальными с точки зрения упрочнения практически любых материалов. Использование этих покрытий основаны на возможности термического CVD метода покрывать твердым слоем детали сложной геометрии, недоступной для нанесения PVD способом или методом распыления. Карбид вольфрама химически инертен, поэтому изделия из него не представляют опасности для человека при нормальных условиях. Летальная доза карбида вольфрама для человека не определена.

Литература

1. Goncharov V.L., Lakhotkin Yu.V., Kuzmin V.P., et al., Corrosion resistance of tungsten carbide coatings deposited from gas phase. // The European corrosion congress «EUROCOR 2003». – Budapest, Hungary. – 2003. – Book of abstracts. – P. 309.
2. Goncharov V.L., Lakhotkin Yu.V., Rozhanskii N.V., Kuzmine V.P. TEM study of carbon nanocrystals grown in the process of low-temperature CVD synthesis of tungsten carbides coatings // Nanotechnology in northern Europe congress and exhibition «NTNE 2006». – Helsinki, Finland. – 2006. – Book of Abstracts. – P. 71

Малафеев Ю.М., к.т.н., доц.; Кобзаренко Д.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО 3D ДРУКУВАННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ

На сьогоднішній день виготовлення ливникової оснастки виконується за традиційними технологіями на фрезерних станках або вручну з пиломатеріалів та пластику. Методика RAPID PROTOTYPING або швидкого прототипування (ШП) була створена недавно. Тому 3D друкування є відносно новою технологією для машинобудування. Раніше вона використовувалась лише для реалізації дизайнерських ідей і промислового застосування не мала. В подальшому ця технологія набула декілька методів друкування, до яких можна віднести [1]:

- Laminated Object Manufacturing. (LOM)
- Stereolithography. (SLA)
- Fused Deposition Modeling. (FDM)
- Selective Laser Sintering. (SLS)

- 3DP Three Dimensional Printing. (3DP)
- PolyJet.

З сьогоднішнім розвитком технологій, ШП широко використовується в процесах виготовлення деталей, які придатні для виробничого застосування без подальшої механічної обробки. Так за допомогою 3D-принтерів вже «вирощують» турбінні колеса і компоненти літаків та інші відповідальні деталі машин.

Важливим фактором втілення 3D принтерів в машинобудуванні є їх собівартість, точність та властивості використовуваних матеріалів. Точність принтерів прямо пропорційно залежить від товщини створюваного шару. В таблиці 1 наведені порівняння товщини шару для різних методів 3D друкування та матеріали, які при цьому застосовуються:

Таблиця 1.

Основні методи 3D друкування.

Метод	Товщина шару	Матеріали
LOM	0.1 мм – 0.15мм	Папір, пластикові плівки
FDM	0.13мм	ABS, ABSi, PC, PC-ABS пластики
SLA	0.025 мм	ABS пластик, фотополімери
SLS	0.02мм – 0.2мм	Абразивні матеріали, кераміка, алюміній
3DP	0.1мм	Гіпсовий композит
PolyJet	0.016мм	Фотополімерна смола

Технологія, що застосовується при ШП у твердій вільній формі для виготовлення, припускає використання двох матеріалів у будівництві деталей. Один з матеріалів – будівельний, другий підтримуючий. Підтримуючий матеріал в цьому випадку необхідний для підтримки створюваної деталі під час виготовлення.

Для впровадження Rapid Prototyping в машинобудуванні, рекомендується обирати метод SLS для виготовлення готових ливникових систем та опок, а також метод PolyJet для виготовлення модельної оснастки.

Принцип роботи методу SLS полягає у наступному: лазер розігріває порошок до температури, близької до температури плавлення, за рахунок чого відбувається спікання з попереднім нанесеним шаром. Платформа опускається на товщину шару, з ванни здійснюється подача порошку, вирівнюючий валик рівномірно розподіляє порошок в зоні роботи лазера, процес спікання повторюється знову. До переваг даного методу можна віднести: можливість повторного використання матеріалу, немає потреби у підтримуючих елементах при створенні моделі, висока швидкість друкування моделі 35мм/год.

Велика номенклатура матеріалів, які при цьому можуть бути використані, дозволить в майбутньому виконувати ливникові форми будь-якої складності. Використання металевих порошоків дає можливість виготовляти деталі, які не потребують подальшої механічної обробки, або зводять її до мінімуму.

ного типа обычно считают, что канал полубесконечен, а продольная координата изменяется в пределах $0 \leq s \leq \infty$.

Таким образом, краевая задача для полубесконечного канала состоит в отыскании решения уравнения (10) в области $0 \leq s \leq \infty$; $t \geq 0$, удовлетворяющего условиям:

$$\bar{\sigma}(s, 0) = \varphi(s); \quad (11)$$

$$\bar{\sigma}(0, t) = \mu(t), \quad (12)$$

где $\varphi(s)$, $\mu(t)$ – заданные функции.

Для того чтобы условия (11), (12) определяли единственное решение задачи, необходимо выполнение условия ограниченности концентрации примеси в бесконечности (при $s \rightarrow \infty$):

$$\left| \bar{\sigma}(s, t) \right| < M \text{ при } 0 \leq s < \infty, t \geq 0, \quad (13)$$

где $M > 0$ – некоторая постоянная.

Во многих случаях скорость движения воды в мелиоративных каналах, как магистральных, распределительных, так и оросительных является относительно малой величиной ($V \ll 1$). Это объясняется в первую очередь резким сокращением количества работающих дождевальных машин. Тем не менее, даже при минимальном количестве работающих дождевальных машин магистральные и распределительные каналы должны быть наполнены до необходимых отметок. Малые скорости течения являются одной из причин размножения синих водорослей («цветения» воды).

Поэтому будем считать далее среднюю скорость движения воды V в канале малым параметром. Следуя общепринятой методике решения задач о малых возмущениях [1, 7], найдем решение задачи (10) – (13) в виде асимптотического разложения по малому параметру V :

$$\bar{\sigma} = \sigma_0 + V\sigma_1 + V^2\sigma_2 + \dots \quad (14)$$

Решение краевой задачи в нулевом приближении имеет вид [1, 7]:

$$\sigma_0 = u_1(s, t) + u_2(s, t) + u_3(s, t), \quad (15)$$

где A – безразмерный эмпирический коэффициент; $U_* = \frac{\sqrt{g}}{C} V$ – динамическая скорость потока; C – коэффициент Шези; V – средняя скорость течения.

Многочисленные эксперименты, проведенные Элдером [2], Фишером [5] и другими исследователями показывают, при логарифмическом профиле скорости, наиболее часто реализующемся на практике, эмпирический коэффициент A принимает следующие значения: $6,1 \leq A \leq 25$.

Из (6) следует, что при равномерном движении воды D_s не зависит от s . Поэтому далее для упрощения записи полагаем $D_s = D$.

Для многих прикладных задач можно считать [1], что при равномерном движении эффективный коэффициент поперечной диффузии D_y не зависит от y , тогда:

$$\Phi(s, \psi) \big|_{\theta=0} = D \frac{\partial^2 \sigma}{\partial s^2} + D_y h^{-1} \frac{\partial}{\partial y} \left(h \frac{\partial \sigma}{\partial y} \right). \quad (7)$$

Положив $h = h_{max} = h_0$ – глубине равномерного движения, аппроксимируем зависимость (7) следующей зависимостью:

$$\Phi(s, \psi) \big|_{\theta=0} = D \frac{\partial^2 \sigma}{\partial s^2} + D_y \frac{\partial^2 \sigma}{\partial y^2}. \quad (8)$$

С учетом сделанных предположений уравнение диффузии (5) принимает вид:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} + w \frac{\partial \sigma}{\partial s} = D \frac{\partial^2 \sigma}{\partial s^2} + D_y \frac{\partial^2 \sigma}{\partial y^2} + \Phi_0(s, \psi). \quad (9)$$

Следуя [1], проведем осреднение уравнения (9) по живому сечению потока:

$$\frac{\partial \bar{\sigma}}{\partial t} + V \frac{\partial \bar{\sigma}}{\partial s} = D \frac{\partial^2 \bar{\sigma}}{\partial s^2} + \Phi_0. \quad (10)$$

где $\bar{\sigma}(s, t) = \frac{1}{\omega(\omega)} \int \sigma d\omega$ – среднее значение концентрации примеси в живом сечении потока.

Уравнение (10) известно как дифференциальное уравнение Эйнштейна-Колмогорова для функции вероятности [6]. Для отыскания единственного решения уравнения (10) необходимо задать начальные и граничные условия. Как правило, мелиоративные каналы (магистральные, распределительные, оросительные) можно считать относительно длинными ($h/L \ll 1$). В задачах подоб-

Принцип работы метода SLS наведенный на рис.1.

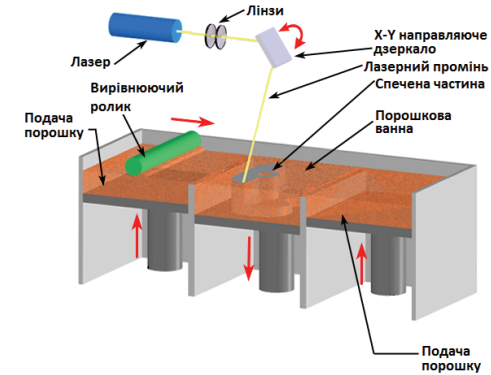


Рис. 1. Принцип работы метода Selective Laser Sintering

Метод PolyJet є більш ефективним виключно для створення модельної оснастки. Його принцип роботи полягає в пошаровому нанесенні фотополімерних матеріалів ультратонким шаром. Процес затвердіння відбувається під дією ультрафіолету одразу після нанесення матеріалу. В якості підтримуючих елементів використовується желеподібний матеріал, який після закінчення друку легко вимивається.

Переваги цього методу в наступному: висока точність 16 мкм, відсутність контакту з рідким фотополімером.

Принцип работы метода PolyJet наведенный на рис.2.

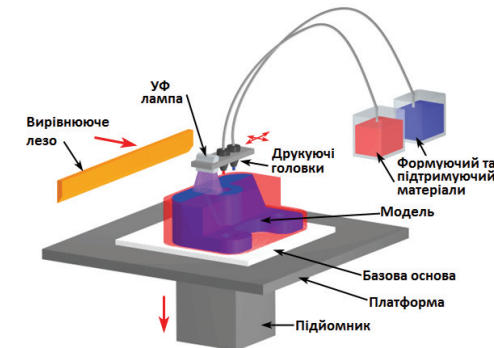


Рис. 2. Принцип работы метода PolyJet

3D друкування сьогодні – це спосіб точно і швидко створювати з 3D моделі готову деталь. Незважаючи на широке поширення, 3D друкування має ряд проблем. До такої важливої проблеми відноситься прогинання окремих елементів деталі при її виготовленні.

Не дивлячись на різноманіття методів друкування (близько 10), створення моделей виконується пошарово. При друкуванні вертикального стержня проблем не виникає, але коли з'являється кут нахилу елементів, виникає потреба в створенні підтримуючих елементів. Деталь в камері друку в додатку з підтримуючим матеріалом є монолітом, тому деформації та напруження не виникають. Але при виводуванні, зніманні чи вимиванні підтримуючого матеріалу, на окремі елементи отриманої деталі починає діяти власна вага. Виникають пластичні деформації викликані властивістю матеріалу та конструкцією деталі. Внаслідок цього ми отримуємо відхилення окремих елементів деталі.

Так як матеріал, який використовується в 3D принтерах, задає виробник, ми можемо вплинути лише на конструкцію деталі. Для уникнення похибки прогинання елементів, в даній роботі пропонується створення заздалегідь прорахованої похибки прогинання в протилежному напрямку.

Наочно проблема прогинання зображена на рис.3.

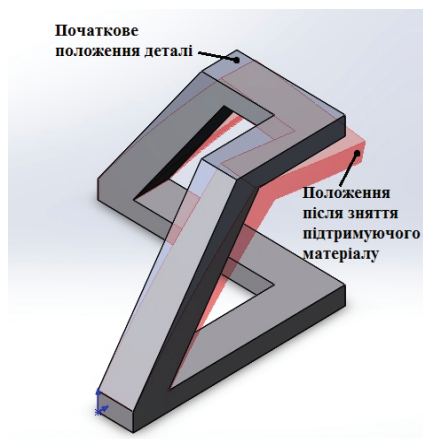


Рис.3. Прогин елементів.

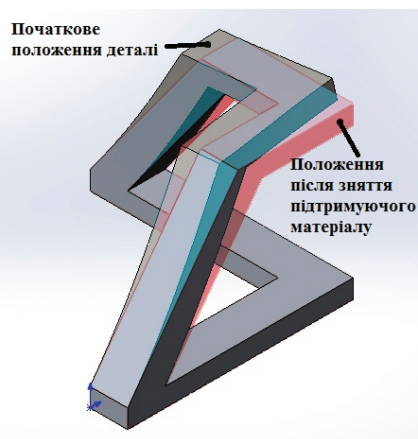


Рис.4. Рішення проблеми

Запропоноване в даній роботі рішення проблеми наведено на рис.4.

Необхідне проведення низки досліджень та встановлення відповідних залежностей для передбачення похибок створюємих 3D моделей із різних матеріалів.

С цією метою потрібно створити ряд стержнів з різною довжиною та кутом нахилу, для експериментальної перевірки поведінки створюємих моделей із різних матеріалів. Оскільки теоретично проблему прогину вирішити дуже складно, тому ці дослідження, які мають бути проведені на даних стержнях, дадуть

верхности и дне русла, соответственно; W – гидравлическая крупность примеси; $f_{\text{ист}}$ – мощность источников порождения примеси в единице объема жидкости за счет химических или биологических процессов.

Если ввести обозначения:

$$\Phi = \frac{1}{h} \left[\frac{\partial}{\partial x} (h D_x \frac{\partial \sigma}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (h D_y \frac{\partial \sigma}{\partial y}) \right]; \Phi_0 = \frac{1}{h} (G_H - G_Z) - \frac{W}{h} (\sigma_H - \sigma_Z) + f_{\text{ист}},$$

то уравнение (1) примет вид:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} + u \frac{\partial \sigma}{\partial x} + v \frac{\partial \sigma}{\partial y} = \Phi(x, y) + \Phi_0(x, y). \quad (2)$$

В естественных координатах s, ψ [1] для уравнения (2) имеем:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} + w q \frac{\partial \sigma}{\partial s} = \Phi(s, \psi) + \Phi_0(s, \psi), \quad (3)$$

где w – модуль вектора скорости в произвольной точке плана течения; $\psi = \text{const}$ – семейство линий тока; $s = \text{const}$ – семейство ортогональных им линий; q – вспомогательная функция, удовлетворяющая уравнению

$$h w q^{-1} \frac{\partial \ln q}{\partial \psi} - \frac{\partial \theta}{\partial s} = 0, \quad (4)$$

где θ – угол наклона вектора скорости к продольной оси x .

Рассмотрим класс движений воды в канале, характеризующийся условием $\theta \approx 0$, т.е. когда кривизной потока в плане можно пренебречь. В этом случае из уравнения (4) следует, что q – произвольная функция от s , которую для простоты положим равной единице.

Тогда уравнение (3) можно переписать как:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} + w \frac{\partial \sigma}{\partial s} = \Phi(s, \psi) \Big|_{\theta=0} + \Phi_0(s, \psi). \quad (5)$$

Далее будем считать движение воды равномерным: $h=h(y)$, $w=w(y)$. Согласно исследованиям Элдера [2], Саффмена [3], Караушева А.В. [4] эффективный коэффициент продольной диффузии D_s в равномерном открытом потоке определяется по формуле

$$D_s = AhU_*, \quad (6)$$

Есин А.И., Горбачева М.П.

ФГБОУ «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова, г. Саратов (Россия)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ В ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ

Постановка проблемы. Процесс распространения «мусора» растительного происхождения в водоемах очень актуален в настоящее время. Однако данный процесс изучен очень мало, особенно движение потока воды в открытом канале, в котором происходят биологические процессы, сопровождающиеся распространением примесей растительного происхождения (зеленые водоросли, плавающие растительные останки, другие взвешенные наносы, способные к естественному увеличению своей массы).

Анализ исследований и публикации. Разработана методика теоретического исследования по математической модели процесса распространения органических примесей в канале и проведены вычислительные эксперименты на ЭВМ.

Целью публикации является научное обоснование развития процесса загрязнения оросительной воды мусором растительного происхождения с помощью математической модели.

Основные результаты исследования. На основе двумерного в плане подхода получена математическая модель процесса. Сформулирована и решена краевая задача. Исследованы частные случаи решения.

Рассмотрим установившееся движение осредненного турбулентного потока воды в открытом русле. Согласно [1] процесс распространения в воде различных примесей (зеленые водоросли, плавающие растительные останки, шуга и т.п.) в двумерной плановой постановке описывается уравнением диффузии:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} + u \frac{\partial \sigma}{\partial x} + v \frac{\partial \sigma}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \sigma}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \sigma}{\partial y} \right) + \frac{1}{h} (G_H - G_Z) - \frac{W}{h} (\sigma_H - \sigma_Z) + f_{\text{ист}}, \quad (1)$$

где σ – осредненное значение концентрации примеси на вертикали; t – время; x, y – прямоугольные координаты; u, v – средние по глубине значения плановых проекций скорости на оси координат; h – местная глубина потока; D_x – суммарный продольный коэффициент диффузии, учитывающий турбулентную и конвективную диффузию; D_y – суммарный поперечный коэффициент диффузии, включающий коэффициент конвективной диффузии D_0 за счёт поперечной циркуляции; G_H, G_Z – поток примеси через свободную поверхность и дно русла, соответственно; σ_H, σ_Z – концентрация примеси на свободной по-

можливість отримати результати для подальшого 3D моделювання. При створенні деталей з металевих порошків, такої проблеми як вигинання не виникає.

Література:

1. <http://www.custompartnet.com/> – дата звернення 20.02.2014

Канд. техн. наук, доцент Біланенко В.Г., аспірант Цимбал А.Ю.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

ВИЗНАЧЕННЯ СХЕМ БАЗУВАННЯ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ОБРОБЛЕННЯ РІЗАННЯМ

Однією з важливих особливостей сучасного етапу розвитку машинобудівного виробництва є постійне зростання обсягів та складності проектних робіт та завдань технологічного підготовки виробництва. Це обумовлюється наступними факторами:

- збільшенням номенклатури, складності машин та приладів що виготовляються, підвищенням вимог до їх характеристик якості, застосуванням нових спеціалізованих матеріалів у конструкціях;
- необхідністю постійного підвищення продуктивності процесів оброблення та зниження собівартості виготовлення деталей машин;
- необхідністю проектування операційних технологічних процесів незалежно від типу виробництва, що обумовлено переважним використанням верстатів з ЧПК;
- скороченням строків технічного підготовки виробництва для забезпечення конкурентоздатності продукції, що виводиться на ринок.

Вирішення таких технологічних завдань, певним чином, забезпечується застосування автоматизованих систем проектування технологічних процесів. В сучасних умовах основною вимогою до систем автоматизованого проектування технологічних процесів (CAPP) є їх комплексність, яка обумовлює обов'язкову взаємодію з системами проектно-конструкторського підготовки виробництва (CAD-системами), системами підготовки управляючих програм для верстатів з ЧПК (CAM-системами), розрахунком режимів різання та базами даних, які включають номенклатуру обладнання та технологічної оснастки, бази конструкційних матеріалів, інструментальних матеріалів та конструкцій різальних інструментів, а також з іншими системами управління виробничими процесами. Важливою характеристикою всіх автоматизованих систем підготовки, орга-

нізації та управління виробничими процесами є забезпечення інтерактивного контролю спеціаліста-проектанта кожного етапу проектування [1].

Необхідно приймати до уваги, що проектування технологічних процесів для сучасного машинобудівного виробництва завжди базується на використанні раніше освоєних типових, групових або одиничних технологічних процесів, які застосовувались на практиці за певних техніко-організаційних умов виробництва для виготовлення близьких за конструктивними характеристиками деталей машин.

Аналіз існуючих САРР- систем показує, що технологічне завдання обґрунтування вибору раціональної схеми базування заготовки для різних етапів технологічного процесу в значній мірі не вирішене і потребує подальших досліджень та формування нових практичних рішень. На нашу думку, це обумовлено наступними чинниками:

1. відсутністю чітких алгоритмів та значними труднощами формалізації такого технологічного завдання;
2. наявністю великої кількості невизначених параметрів таких, як:
3. можливості швидкої конструктивної реалізації верстатного пристрою,
4. вартості пристрою,
5. його універсальності,
6. часу на встановлення/зняття заготовки,
7. часу на переналагодження;
8. відсутністю загальноприйнятої методики опису конструктивно-технологічних елементів деталі [2].

Сучасне машинобудівне виробництво базується на широкому застосуванні верстатів з ЧПК та багатоцільових верстатів на їх основі, які мають можливість визначати початкове положення заготовки за рахунок вимірювання координат певних її елементів, що дає змогу компенсувати вихідну похибку базування та відповідно внести зміни в переміщення інструментів за координатами. Наявність такої можливості на верстатах з ЧПК створює ілюзію не важливості етапу визначення схем базування для технологічних процесів оброблення різанням, що реалізуються на даних верстатах.

Обґрунтований вибір схеми базування для різних етапів технологічного процесу оброблення, в першу чергу, забезпечує ефективне використання технологічних можливостей сучасних верстатів з ЧПК, забезпечує зменшення кількості установок заготовки для її повного оброблення та зменшує кількість необхідних верстатних пристроїв, а тим самим і витрати на верстатні пристрої та загальні витрати на реалізацію технологічного процесу. Визначення схем базування для різних етапів технологічного процесу є достатньо складним технологічним завданням, що обумовлює його недостатню формалізацію, а відповідно і складнощі автоматизації цього етапу.

На сьогодні є очевидним, що рівень вирішення завдань обґрунтування технологічних баз при проектуванні технологічних процесів оброблення деталей машин є недостатнім і потребує подальших досліджень та вдосконалення, осо-

учителем являются: администратор, ученик и пользователь. Результатом будет подготовленный школьник.

Диаграмма декомпозиции второго уровня для работы «Добавление урока учителем» представлена в соответствии с рисунком 3.

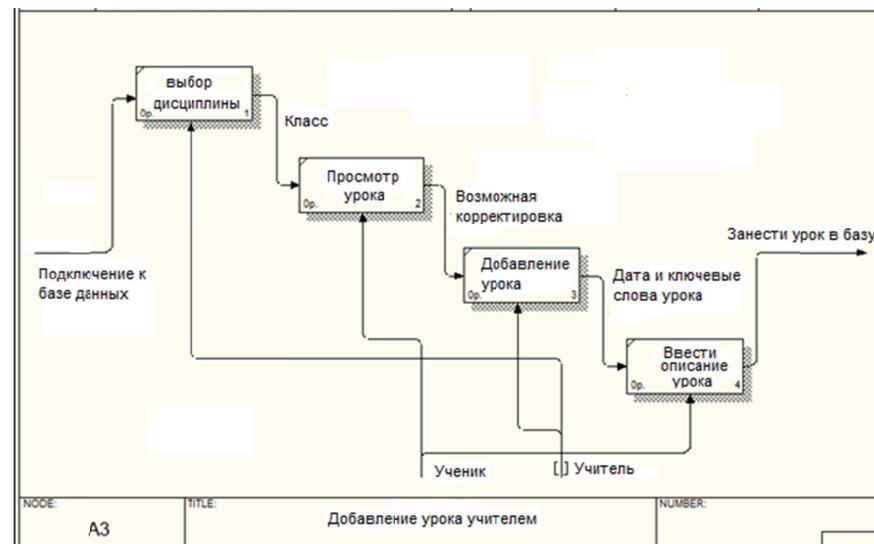


Рисунок 3. Диаграмма декомпозиции второго уровня

На данной диаграмме представлена одна из работ web-приложения. Были выделены основные работы:

- выбор дисциплины;
- просмотр урока;
- добавление урока;
- ввести описание урока.

После построения диаграммы, делается декомпозиция первого уровня. Диаграмма декомпозиции первого уровня представлена в соответствии с рисунком 2.

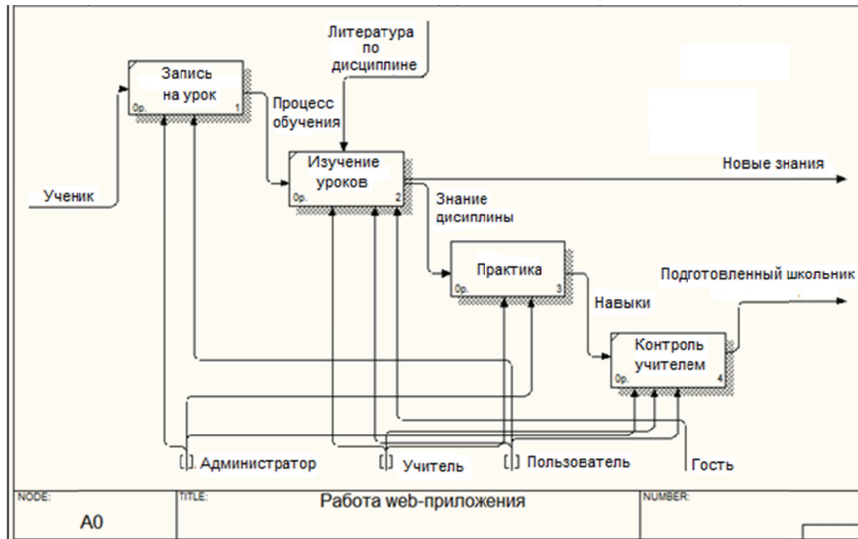


Рисунок 2. Диаграмма декомпозиции первого уровня

При декомпозиции были выделены работы:

- **Запись на урок.** В качестве входной информации поступает ученик. Ресурсами являются: администратор и учитель. На выходе – подготовленный школьник. После того как ученик произвел запись на урок он проходит все стадии процесса обучения в определённом порядке

- **Изучение уроков.** Входной информацией является ученик, который непосредственно и будет изучать уроки. Управляющей информацией для данного раздела будет литература по дисциплине. Ресурсами для данной работы являются: пользователь и ученики других классов. На выходе новые знания по дисциплине.

- **Практика.** Входной информацией являются знание дисциплины на теоретическом уровне. Для того чтобы практиковаться, необходимо знать азы теоретической направленности.

Ресурсами для данной работы являются: учитель и ученик. На выходе получение новых навыков.

- **Контроль учителем.** После проведения всех работ и приобретения новых навыков, ученику предоставляется возможность проверки знаний на предусмотренное учителем (тест, опрос, коллоквиум и т.д.). Ресурсами для контроля

бливо з урахуванням розширення застосування автоматизованих систем технологічного підготовки виробництва.

За результатами практичних досліджень технологічних процесів, що використовуються в машинобудівному виробництві та їх аналізу, нами розроблено узагальнений алгоритм обґрунтування технологічних баз для різних етапів реалізації технологічних процесів виготовлення деталей машин.

Узагальнений алгоритм обґрунтування вибору технологічних баз передбачає послідовну реалізацію двох наступних етапів:

1. Обґрунтування вибору загальних технологічних баз.

2. Обґрунтування вибору технологічних баз для виконання перших технологічних операцій.

Загальними технологічними базами (ЗТБ) будемо називати комплект баз, який може бути використаний для виконання всіх операцій технологічного процесу або більшої його частини.

Вихідними даними для обґрунтування вибору ЗТБ є робочий кресленик деталі та складальний кресленик вузла, в якому задана деталь функціонує. Обґрунтування вибору загальних технологічних баз потребує послідовного вирішення наступних технологічних завдань:

1. виконання класифікації поверхонь деталі за службовим призначенням;

2. перевірку можливості використання поверхонь основних конструкторських баз в якості загальних технологічних баз в технологічному процесі виготовлення деталі;

3. в разі можливості використання основних конструкторських баз в якості загальних технологічних баз сформувати теоретичні схеми базування по загальним технологічним базам, виконати їх аналіз за технологічними можливостями та визначити можливі варіанти їх конструктивної реалізації;

4. при наявності декількох можливих схем базування по загальним технологічним базам, обґрунтувати їх вибір для використання в технологічному процесі;

5. перевірити можливість використання незмінної схеми базування по загальній технологічній базі для всього технологічного процесу;

6. в разі неможливості використати незмінний комплект загальних технологічних баз для всього технологічного процесу, визначити додаткові поверхні деталі, які можуть бути використані для базування по загальним технологічним базам, якщо їх попередній вибір не забезпечує виконання всього технологічного процесу, визначити теоретичну схему базування та можливі варіанти конструктивної реалізації.

На етапі формування та аналізу теоретичних схем базування по загальним технологічним базам доцільно використовувати запис структурних формул схем базування у відповідності до загальної класифікації базових поверхонь за ступенями вільності [3], яких вони полишають та відповідні умовні позначення, а саме:

– $U(3)$ – установочна база, яка полишає заготовку трьох ступенів вільності;

- $H(2)$ – напрямна база, яка полишає заготовку двох ступенів вільності;
- $O(1)$ – опорна база, яка полишає заготовку одного ступеня вільності;
- $PH(4)$ – подвійна напрямна база, яка полишає заготовку чотирьох ступенів вільності;
- $PO(2)$ – подвійна опорна база, яка полишає заготовку двох ступенів вільності.

Необхідно приймати до уваги, що кожна базова поверхня, яка полишає заготовку заданої кількості ступенів вільності має певні конструктивні реалізації, які складають певний набір конструктивних елементів. Аналіз технологічних процесів виготовлення деталей різних конструктивних класів свідчить про незначну кількість можливих схем базування за загальними технологічними базами, які встановлені для різних класів деталей машин. Узагальнена блок-схема алгоритму обґрунтування загальних технологічних баз наведена на рис.1.

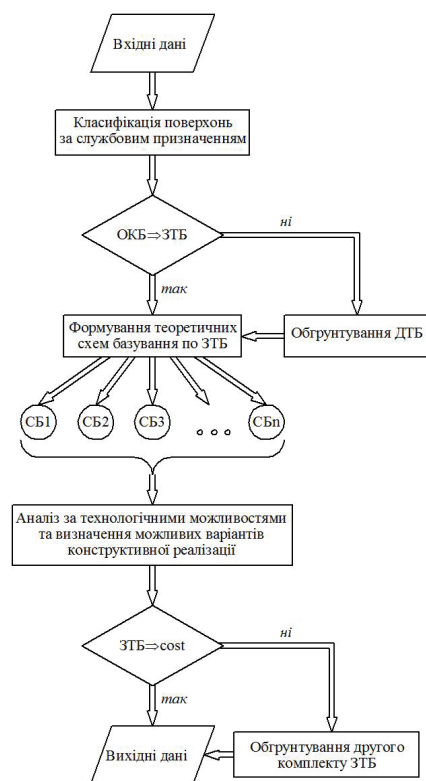


Рис. 1. Алгоритм обґрунтування вибору загальних технологічних баз

Ст.гр.зИС-у-10 Жумагазин А.А.,
магистр технических наук Трапезников Е.В.,
магистр техники и технологий Ушакова Е.В.

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева

ПРОЕКТИРОВАНИЕ WEB-САЙТА ЛЕНИНСКОЙ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

История показывает, что новые технологии занимают свои ниши в общественных отношениях, не заменяя традиционные, а дополняя их возможности. Изучения и решения проблемы целенаправленного использования Internet-технологий в образовании не вызывает сомнений так как подрастающее поколение более восприимчиво к различным новациям. Особую важность приобретает проблема проектирования, разработки web-сайтов учебных заведений и использование Internet-технологий в системе образования. Использование таких технологий дает новые возможности для организации учебного процесса в современной школе и эффективного взаимодействия всех его участников: администрации школы, учителей, учеников и родителей. Собственный сайт школы это один из инструментов такого взаимодействия.

Контекстная диаграмма работы web-приложения представлена в соответствии с рисунком 1.

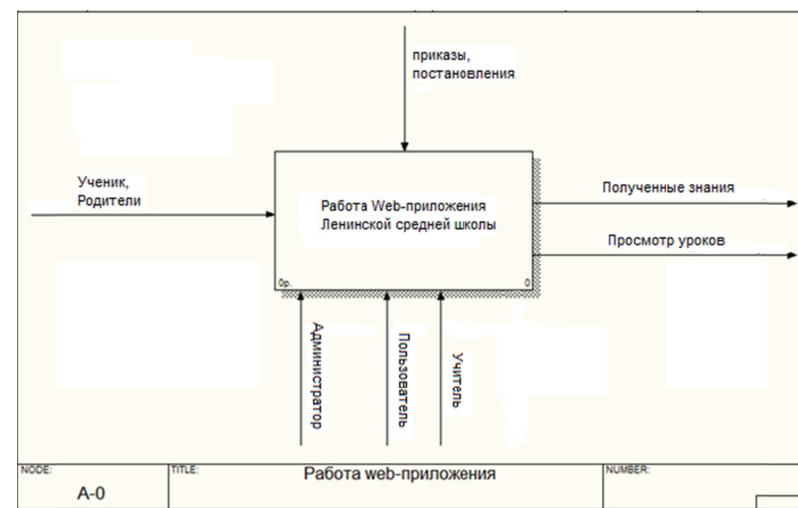


Рисунок 1. Диаграмма «Работа web-приложения»

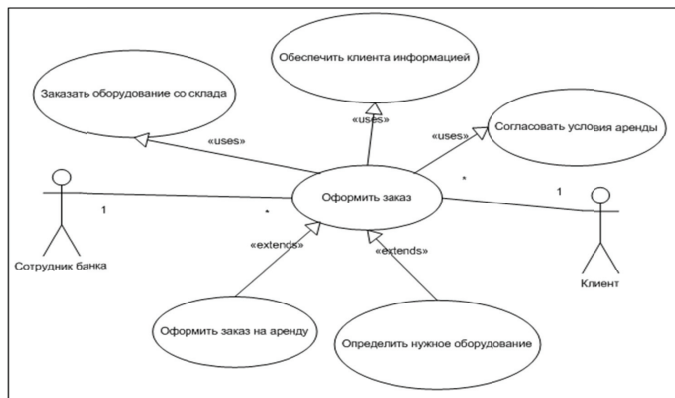


Рисунок 2 Диаграмма вариантов использования

На главной странице размещен блок с необходимыми формами для составления акта. Он представлен в соответствии с рисунком 3.

Рисунок 3 Главная страница web-сайта

Наприклад, схема базування корпусної деталі по площині та двом отворами записується такою структурною формулою:

$$CB_{ЗТБ} \Rightarrow V(3) + PO(2) + O(1) \quad (1)$$

На другому етапі необхідно обґрунтувати технологічні бази для перших технологічних операцій. Вихідним документом для вибору технологічних баз для перших операцій є кресленик заготовки та результати аналізу вимог кресленика деталі, за якими визначаються найбільш важливі технологічні завдання, які можуть включати:

- забезпечення заданої точності просторового розташування оброблених поверхонь заготовки відносно необроблених;
- забезпечення заданої точності просторового розташування взаємозв'язаних оброблених поверхонь деталі, що не може бути забезпечено компенсацією похибки базування;
- забезпечення видалення рівномірних припусків на подальших етапах оброблення відповідальних поверхонь;
- забезпечення симетричності конструкції деталі відносно поздовжньої вісі;
- зменшення кількості установок заготовки для її повного оброблення та перевірка можливості оброблення заготовки за одну установку.

За певних конструктивних особливостей оброблюваних заготовок можуть виникати і інші технологічні завдання. При цьому необхідно приймати до уваги, що в першу чергу технологічні бази повинні забезпечити повне оброблення комплексу загальних технологічних баз на перших технологічних операціях і по можливості за одну операцію, а також чорнове оброблення всіх інших оброблених поверхонь, які доступні для оброблення за даної схеми базування. Повне оброблення заготовки за одну установку на багатоцільових верстатах можливо за наступних умов:

1. наявність не менше трьох необроблених поверхонь в конструкції заготовки, які можуть бути використані для базування. Так встановлені геометричні вимоги до поверхонь базування, а саме: установочна база $V(3)$ повинна мати максимальну можливу площу, напрямна база $H(2)$ – максимальну протяжність;
2. відкритість всіх оброблених поверхонь для оброблення за прийнятої схеми базування;
3. наявність верстата, який може реалізувати всі види оброблення різанням, які встановлені типовими послідовностями оброблення кожної обробленої поверхні;
4. практична відсутність в конструкції заготовки залишкових напружень після технологічного процесу виготовлення заготовки.

За результатами наукових досліджень процесів оброблення різанням розроблено такий алгоритм вибору технологічних баз для перших операцій технологічного процесу:

• в якості технологічних баз необхідно приймати необробні поверхні заготовки. Такий вибір базових поверхонь буде забезпечувати після оброблення правильне розташування необробних поверхонь заготовки відносно оброблених;

• якщо всі поверхні заготовки за креслеником деталі є обробленими, то в якості технологічних баз необхідно приймати поверхні, що мають найменший припуск. Такий вибір базових поверхонь буде забезпечувати усунення можливості виникнення браку на цих поверхнях при подальшому обробленні;

• якщо відсутні поверхні з мінімальним припуском, а його величина є достатньо рівномірною, то в якості технологічних баз необхідно приймати поверхні заготовки, на яких виникнення браку не допускається;

• в якості технологічних баз необхідно приймати поверхні заготовки, для яких необхідно забезпечити рівномірний припуск для наступних етапів оброблення;

• якщо є декілька можливих конкурентних схем базування по технологічним базам, то в якості технологічних баз, необхідно приймати варіант базування в якому обробна поверхня зв'язана з базовою поверхнею найкоротшими розмірними ланцюгами.

Освоєння такого алгоритму є основою формування практичних вмінь забезпечувати необхідні технологічні вимоги до характеристик якості оброблюваних деталей на етапі вибору технологічних баз. Необхідно приймати до уваги, що в останні десятиліття одним з головних факторів економічного зростання промислово розвинутих країн є розвиток інформаційних технологій. Ці технології забезпечують скорочення фінансових та часових витрат при виробництві наукомісткої продукції. Для інформаційної інтеграції процесів, які супроводжують життєвий цикл машинобудівної продукції, розроблено нову концепцію CALS, яка реалізована у вигляді відповідних CALS-технологій.

CALS—(*Continuous Acquisition and Life cycle Support*)—це ідеологія створення єдиного інформаційного середовища для процесів проектування, виготовлення, випробування, поставки та експлуатації продукції. Системність інформаційного підходу базується на охопленні всіх стадій життєвого циклу (ЖЦ) продукції від задуму до її утилізації.

Практичну реалізацію загального алгоритму визначення технологічних баз для різних етапів технологічного процесу виготовлення корпусної деталі розглянемо на прикладі деталі «Корпус підшипника». 3-D модель деталі наведено на рис.2, а її кресленик на рис.3.

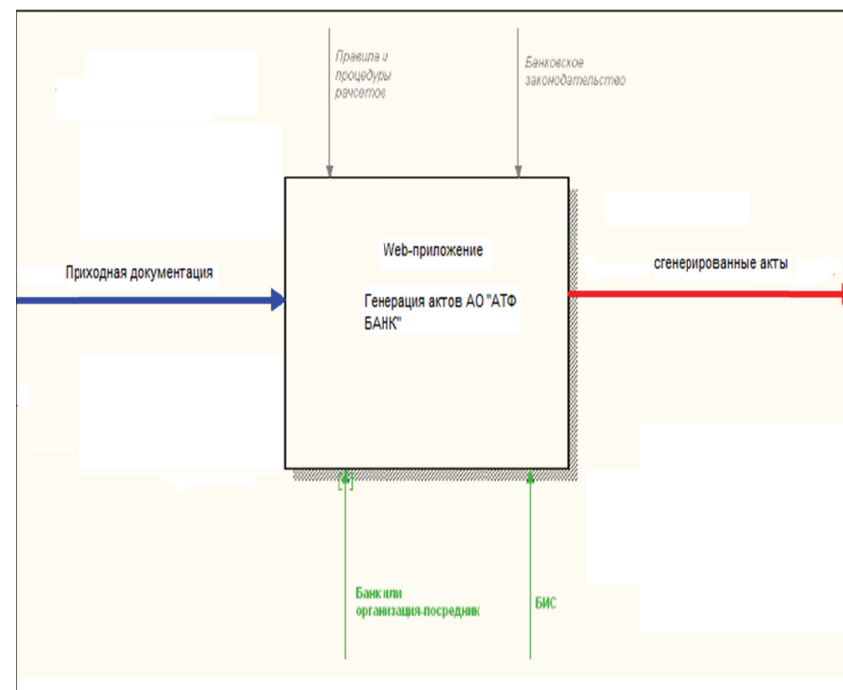


Рисунок 1 Контекстная диаграмма генерации актов в АО «АТФБанк»

В качестве исходной информации, на основе которой выполняется операция генерации актов в АО «АТФБанк», используется приходная документация. Результатом генерации актов по движению оборудования в банке выступают уже готовые сгенерированные акты. Управляющими данными является банковское законодательство, а также правила и процедуры расчётов. В качестве ресурсов, выполняющих операцию генерации, выступают БИК и организация посредник.

В соответствии с рисунком 2 отобразим диаграмму вариантов использования продажи банком оборудования сторонним покупателям.

Ст.гр.зИС-у-10 Шукин А.А., магистр технических наук Трапезников Е.В.
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева

СОЗДАНИЕ WEB-САЙТА ПО ГЕНЕРАЦИИ СОЗДАНИЯ АКТОВ ДВИЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ АО «АТФБАНК»

На настоящий момент существует большое количество сайтов, которые призваны обеспечивать бесперебойную и качественную деятельность предприятия. Каждый день в Интернете появляются миллионы новых документов, вместе с тем активно растет число программ для управления приложениями и содержанием этих документов.

Для осуществления планирования любой фирмы на любом этапе работы осуществляются некоторые расчеты для автоматизации, которых удобно применять вычислительную технику. С появлением ЭВМ и использованием их для обработки информации появилась возможность автоматизировать решение многих информационно-справочных и расчетных задач.

Основой для учета, контроля и планирования служат всевозможные карты, реестры, регистрационные журналы, списки и т.д. Они постепенно накапливаются и обновляются. При большом объеме информации поиск и обобщение необходимых сведений, осуществляемых вручную, представляют собой довольно трудоемкий процесс.

На данный момент проблема проектирования качественных web-сайтов имеет огромный интерес, так как интенсивность создания web-сайтов резко возросла, а хорошие пользовательские приложения имеют решающее значение для пользователей. Web-сайт, должен будет отвечать требованиям с точки зрения пользователя и соответствовать тенденциям в области развития новых технологий.

В процессе контроля за поступлением и продвижением оборудования, возникает необходимость внесения изменений и дополнений в сводный план поступлений и движения оборудования, сводный план финансирования по обязательствам, включая годовые суммы выделенных средств. Процесс контроля правильности введенных значений выполняется вручную, поэтому актуальной является разработка Web-сайта, который бы позволил генерировать процесс продвижения актов по движению оборудования, осуществлять контроль и сократить время обработки финансовых документов в целом, способствуя своевременному освоению выделенных средств.

Целью проекта является создание Web-сайта по генерации создания актов движения оборудования АО «АТФБанк», которое будет отвечать требованиям с точки зрения пользователя и соответствовать тенденциям в области развития новых технологий.

В соответствии с рисунком 1 изображена контекстная диаграмма генерации актов в АО «АТФ БАНК».

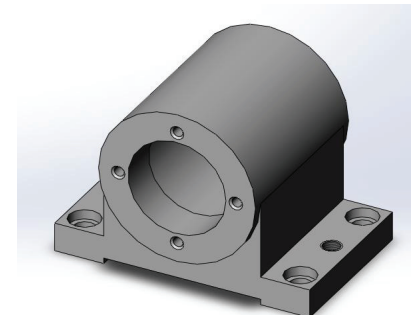


Рис.2. 3-D модель деталі «Корпус підшипника»

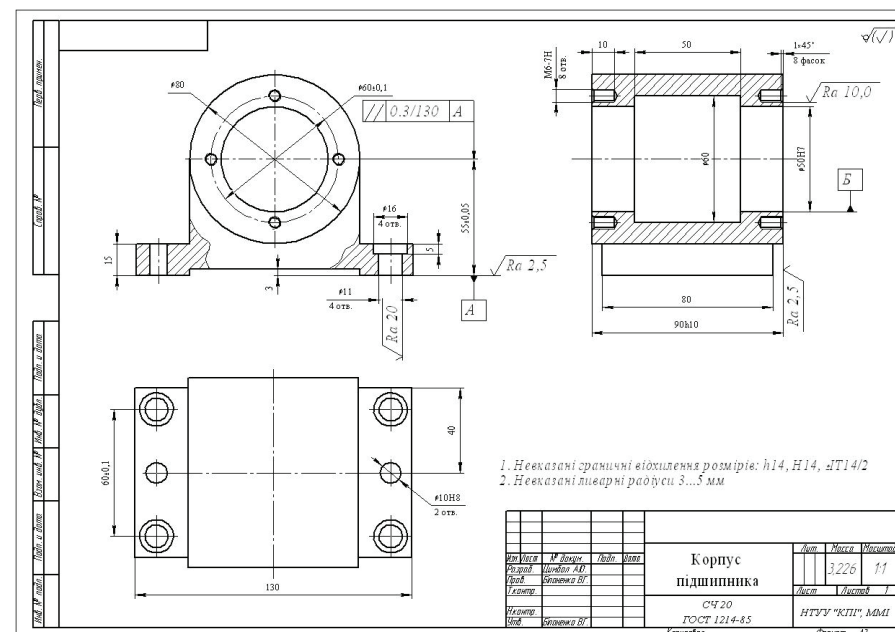


Рис.3. Кресленик деталі «Корпус підшипника»

Класифікація поверхонь корпусу за службовим призначенням наведено на рис.4.

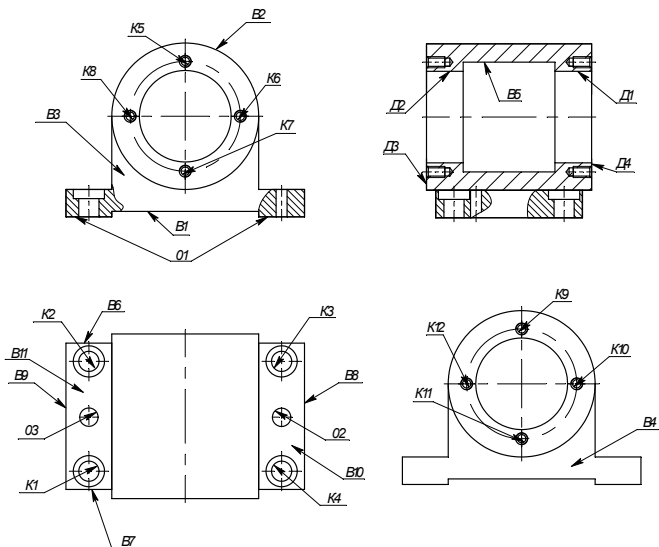


Рис.4. Класифікація поверхонь корпусу за службовим призначенням

Основною конструкторською базою «Корпусу підшипника» є площина основи О1 та два отвори Ø10Н8 О2 та О3. Ці поверхні можуть бути використані, як комплект загальних технологічних баз. Необхідно прийняти до уваги, що в конструкції корпусу передбачені два отвори Ø10Н8 для забезпечення орієнтування корпусу в складальній одиниці або вузлі. Відповідно, схема базування по загальним технологічним базам буде єдиною. Теоретична схема базування по загальним технологічним базам наведено на рис.5.

Структурна формула схеми базування по загальним технологічним базам має вид:

$$СБ_{зтб} \Rightarrow V(3) + ПО(2) + О(1) \quad (1)$$

Схема базування по загальній технологічній базі для даного корпусу є єдиною і залишається незмінною для всього технологічного процесу виготовлення корпусу, що визначає незмінність конструкції пристрою для реалізації всього технологічного процесу після виконання першої технологічної операції.

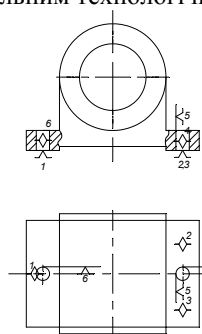


Рис.5. Теоретична схема базування по загальним технологічним базам

•«Отчет».

Специалист, выполняющий конфигурирование системы, имеет возможность предоставить конечному пользователю средства просмотра движений регистров. Конфигуратор позволяет создавать экранные и печатные формы для просмотра и анализа движений регистров.

При создании системы учета для предприятия ТОО «Асылхан-Агро», необходимо создать следующие объекты конфигурации:

- «Общие модули»;
- «Справочники»;
- «Документы»;
- «Перечисления».

Для создания справочников, документов на платформе 1С: Бухгалтерия 8.2 по виду деятельности ТОО «Асылхан Агро» необходим анализ параметров процесса реализации зерна.

Методикой учета сельскохозяйственной продукции предусмотрено, что зерно, оприходованное с поля, перестает быть биологическим активом. Поэтому по справедливой стоимости зерно приходится только при первичном признании.

Таким образом, для неочищенного зерна и для очищенного зерна можно устанавливать одинаковую справедливую стоимость. Независимо от того, по какой справедливой стоимости будет оценена стоимость реализованного зерна, финансовый результат деятельности сельскохозяйственного предприятия будет определяться путем анализа совокупных показателей по счетам 9011 и 7101.

Необходимо создание следующих справочников:

- «Оперативный учет»;
- «Физические лица».

В справочнике «Оперативный учет» должна содержаться информация по зерновому виду, по дате поступления, а так же по сорту, весу, наименования и т.д.

Справочник «Физические лица» нужен для отображения рабочих, сотрудников, администрации, клиентов.

Для эффективного функционирования предприятия ТОО «Асылхан Агро», необходимо создание следующих документов:

- «Дата поступления техники»;
- «Поступление запчастей для сельхозтехники».

В документе «Дата поступления техники» указывается дата поступления техники, вид техники, количество, наименование, гос. номер, стоимость. В документе «Поступление запчастей для сельхозтехники» удобен тем, что в нем можно вести учет по индивидуальным запчастям.

Внедрение системы учета готовой продукции на предприятии ТОО «Асылхан Агро» на платформе 1С: Бухгалтерия 8.2 окажет положительное влияние на рост производительности труда сотрудников предприятия, работающих с системой, так как значительно экономится время, снимается напряжение от однотипной работы, повышается работоспособность.

Ст.гр. ЗИС-у-10 Богачёв Р.Б.,

магистр информационных систем Никишина О.А.

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПО УЧЕТУ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ТОО «АСЫЛХАН-АГРО»

ТОО «Асылхан-Агро» является крупным производителем сельскохозяйственной продукции. Готовая продукция на предприятии ТОО «Асылхан-Агро» предназначена для реализации продаваемой продукции. Готовая продукция должна быть закончена производством, укомплектована, соответствовать стандартам или техническим условиям, принята службами технического контроля, снабжена паспортом, сертификатом или другим документом, удостоверяющим ее качество и комплектность, сдана на склад, а при сдаче на месте заказчику – оформлена актами приемки или другими документами.

На предприятии ТОО «Асылхан-Агро» ведутся работы и услуги промышленного характера, выполненные на сторону, а также стоимость полуфабрикатов собственного производства, предназначенных для реализации. Выполнение плана по производству и реализации продукции (работ, услуг) является основным показателем, характеризующим деятельность субъекта. Именно поэтому очень важно уделять особое внимание учету готовой продукции на предприятии, т.к. это основное звено любого предприятия. Для предприятия ТОО «Асылхан-Агро», необходима реализация объектов конфигурации, позволяющих вести учет готовой продукции на предприятии в системе 1С: Бухгалтерия 8.2 для Казахстана. Для разработки программного средства необходимы финансовые затраты на проектирование и разработку объектов конфигурации.

Разработка основных объектов конфигурации системы учета готовой продукции на предприятии ТОО «Асылхан Агро будет реализована на платформе «1С:Предприятие 8.2».

Целевая аудитория представлена следующими группами пользователей:

- директор ТОО «Асылхан Агро»;
- сотрудники отдела по работе с клиентами;
- сотрудники технического отдела;
- сотрудники финансового отдела;
- администратор.

При создании информационной базы данных по предприятию ТОО «Асылхан Агро», необходимо создать следующие подсистемы:

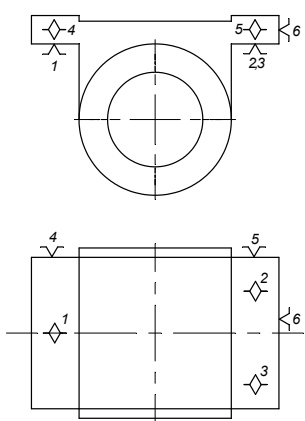
- «Организация»;
- «Администрирование»;
- «Данные по сотрудникам»;
- «Учета транспортных средств»;
- «Учет движения зерна на предприятии»;
- «Регистрационные данные»;

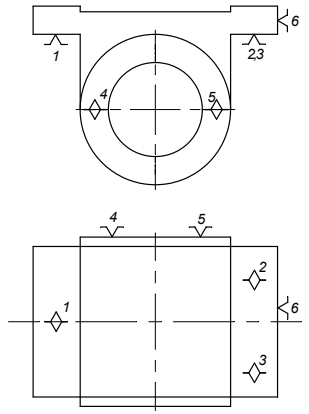
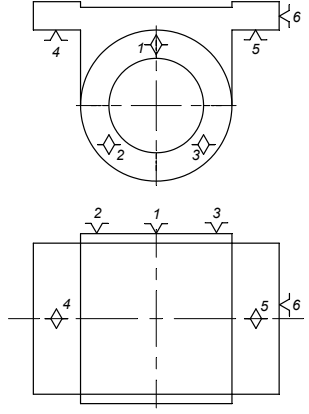
За умов, якщо в конструкції корпусної деталі не передбачені окремі отвори для орієнтування корпусу в складальній одиниці, а в наявності є певна кількість прилеглих отворів, які за службовим призначенням є кріпильними отворами, технологічно необхідно вибрати для базування певну кількість отворів та встановити для них підвищені вимоги за точністю оброблення (IT8) та параметрами шорсткості $R_a \leq 2,5$. За таких умов можливі дві схеми базування по загальним технологічним базам: по площині та двом отворам (рис.5) та по площині та трьом отворами.

Проектування схем базування для перших операцій виконуємо у відповідності до узагальненого алгоритму і будемо розглядати всі можливі схеми базування по технологічним базам. Теоретичні схеми базування по технологічним базам та їх короткий аналіз наведено в табл.1.

Таблиця 1

Теоретичні схеми базування по технологічним базам деталі «Корпус підшипника» для перших технологічних операцій оброблення

Технологічне завдання	Забезпечення правильного просторового розташування необроблених поверхонь відносно оброблених
	Така схема базування забезпечує правильне просторове розташування необроблених поверхонь відносно оброблених. Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{тб} \Rightarrow У(3) + Н(2) + О(1)$ Схема базування достатньо проста в конструктивній реалізації. <u>Недоліки такої схеми базування:</u> • закриває заготовку для оброблення з трьох сторін; • не забезпечує рівномірний припуск для подальшого оброблення головних отворів; • не забезпечує перпендикулярність бокової площини корпусу прилеглої до бокових отворів відносно базової площини.
Технологічне завдання	Забезпечення правильного просторового розташування необроблених поверхонь відносно оброблених

	Така схема базування забезпечує правильне просторове розташування необроблених поверхонь відносно оброблених. Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{ТБ} \Rightarrow У(3) + Н(2) + О(1)$ Схема базування достатньо проста в конструктивній реалізації. <u>Недоліки такої схеми базування:</u> • закриває заготовку для оброблення з трьох сторін; • не забезпечує рівномірний припуск для подальшого оброблення головних отворів; 2) не забезпечує перпендикулярність бокової площини корпусу прилеглої до бокових отворів відносно базової площини за винятком поперечного перерізу бокової сторони, яка реалізує базу Н(2).
Технологічне завдання	Забезпечення перпендикулярності бокової площини корпусу прилеглої до головних отворів відносно базової площини
	Така схема базування забезпечує перпендикулярність бокової площини корпусу, прилеглої до головних отворів відносно базової площини. Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{ТБ} \Rightarrow У(3) + Н(2) + О(1)$ Схема базування достатньо проста в конструктивній реалізації. <u>Недоліки такої схеми базування:</u> • закриває заготовку для оброблення з трьох сторін; • не забезпечує рівномірний припуск для подальшого оброблення головних отворів; • не забезпечує правильне просторове розташування необроблених поверхонь відносно оброблених • не забезпечує симетричність розміщення вісі головних отворів відносно поздовжньої вісі корпусу
Технологічне завдання	Забезпечення перпендикулярності бокової площини корпусу прилеглої до головних отворів відносно базової площини

- «Портфолио».

Для эффективной работы системы необходимы документы:

- «Заслуги»;
- «Папка самообразования»;
- Документ «Заслуги» необходим для просмотра и введения новых данных о наградах, заслугах и достижениях работника.

Документ «Папка самообразования» должен содержать в себе реквизиты «ФИО», «Образование», «Методическая проблема», а так же две табличные части «Открытые уроки» и «Внеклассные мероприятия».

Для более удобной и быстрой работы в создании справочников и документов в конфигурации необходимы перечисления:

- «Образование»;
- «Методические проблемы»;
- «Достижения»;
- «Курсы»;
- «Публикации».

Основная проблема при проектировании регистров – это определение его структуры. Структура регистра должна быть такова, чтобы извлекать из него нужную информацию без утомительной обработки [10]. Необходимо наличие следующих регистров:

- «Открытые уроки»;
- «Внеклассные мероприятия»;
- «Накопленные достижения».

Регистр сведений «Открытые уроки» будет выполнен по документу «Папка самообразования». Регистр сведений «Внеклассные мероприятия» – по документу «Папка самообразования». Регистр сведений «Накопленные достижения» – по документу «Заслуги».

Так же необходимы следующие отчеты:

- «Контингент учащихся»;
- «Список аттестуемых учителей».

Для проведения аттестации педагогических работников создаются аттестационные комиссии в организациях образования, районных, городских отделах, областных, городов Астана и Алматы управлениях образования, в центральных государственных органах Республики Казахстан, имеющих в своем ведении организации образования. Аттестационные комиссии для аттестации педагогических работников малокомплектных школ и мини-центров создаются при данной организации образования или на базе близлежащих основных или средних школ, по решению соответствующих органов управления образованием.

Разработка основных объектов конфигурации для системы аттестации педагогов в КГУ «Полудинская средняя школа» будет реализована на платформе «1С:Предприятие 8.2». В конфигураторе созданы определенные справочники, которые будут хранить базовую информацию по всей школе, материально-технической базе, персонале школы, кадрового состава и контингента учащихся, а так же качественный список аттестуемых учителей их методические и учебные достижения, заслуги и самообразования.

Для проекта будет создана конфигурация под названием «Аттестация» в которую войдут несколько подсистем:

- «Паспорт школы»;
- «Кадровый состав»;
- «Качественный список»;
- «Документы»;
- «Отчеты».

Каждая подсистема содержит справочники, отчеты, документы и регистры. Таким образом, будет создана подсистема конфигурации под названием «Паспорт школы». Подсистема «Паспорт школы» включает в себя 3 справочника: «Реквизиты объекта», «Персонал», «Контингент» и константу «Приветствие».

Подсистема «Кадровый состав» включает в себя справочник «Аттестуемые учителя».

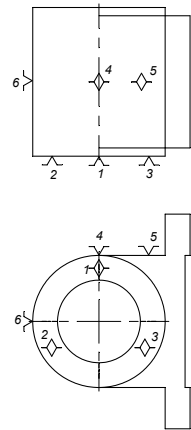
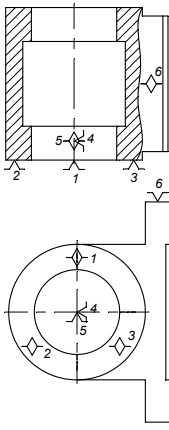
Подсистема «Качественный список» содержит в себе 2 справочника: «Достижения» и «Портфолио».

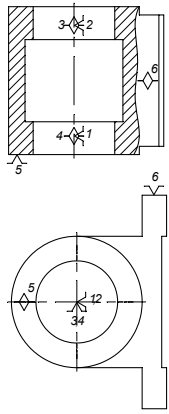
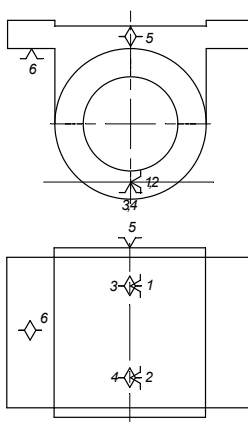
Подсистема «Документы» содержит в себе: 2 документа: «Заслуги» и «Папка самообразования» и 3 регистра сведений: «Внеклассные мероприятия», «Открытые уроки» и «Накопленные достижения».

Подсистема «Отчеты» включает в себя 2 отчета: «Контингент учащихся» и «Список аттестуемых учителей».

Таким образом, необходимо разработать следующие справочники:

- «Реквизиты объекта»;
- «Персонал»;
- «Контингент»;
- «Аттестуемые учителя»;
- «Достижения»;

	Така схема базування забезпечує правильне просторове розташування окремих необроблених поверхонь відносно оброблених. Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{ТБ} \Rightarrow У(3) + Н(2) + О(1)$ Схема базування достатньо проста в конструктивній реалізації. <u>Недоліки такої схеми базування:</u> • закриває заготовку для оброблення з трьох сторін; • не забезпечує рівномірний припуск для подальшого оброблення головних отворів 3) забезпечує перпендикулярність бокової площини корпусу прилеглої до бокових отворів відносно базової площини 4) не забезпечує симетричність розміщення вісі головних отворів відносно поздовжньої вісі корпусу
Технологічне завдання	Забезпечення симетричності розміщення вісі головних отворів відносно поздовжньої вісі корпусу
	Така схема базування забезпечує перпендикулярність бокової площини корпусу, прилеглої до головних отворів відносно базової площини та рівномірність припусків для подальшого оброблення головного отвору, який використовується для базування ПО(2) Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{ТБ} \Rightarrow У(3) + ПО(2) + О(1)$ <u>Недоліки такої схеми базування:</u> • не забезпечує правильне просторове розташування необроблених поверхонь відносно оброблених • достатньо складна конструктивна реалізація (подвійна опорна база реалізується спеціальною розтискнутою плунжерною оправкою)
Технологічне завдання	Забезпечення паралельності розміщення вісі головних отворів відносно базової площини

	Така схема базування забезпечує: – паралельність розміщення вісі головних отворів відносно базової площини – симетричність корпусу відносно поздовжньої вісі головних отворів – рівномірний припуск на подальше оброблення головних отворів, які використовуються для базування. Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{тб} \Rightarrow ПН(4) + O(1) + O(1)$ <u>Недоліки такої схеми базування:</u> - не забезпечує правильне просторове розташування необроблених поверхонь відносно оброблених - достатньо складна конструктивна реалізація (подвійна напрямна база реалізується спеціальною розтисковою плунжерною оправкою), що вимагає достатніх розмірів головних отворів в заготовці
Технологічне завдання	Забезпечення симетричності розміщення вісі головних отворів відносно зовнішньої циліндричної поверхні
	Така схема базування забезпечує: - правильне просторове розташування необроблених поверхонь відносно оброблених – паралельність розміщення вісі головних отворів відносно базової площини – симетричність корпусу відносно поздовжньої вісі головних отворів Схема базування достатньо проста в конструктивній реалізації. Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{тб} \Rightarrow ПН(4) + O(1) + O(1)$ <u>Недоліки такої схеми базування:</u> - не забезпечує рівномірний припуск для подальшого оброблення головних отворів - не забезпечує перпендикулярність бокової сторони відносно базової поверхні - заготовка закрита для оброблення з чотирьох сторін

кладок. В соответствии с рисунком 2 изображены те документы, которые будут создаваться и распечатываться из прайс-листа в режиме быстрой продажи.

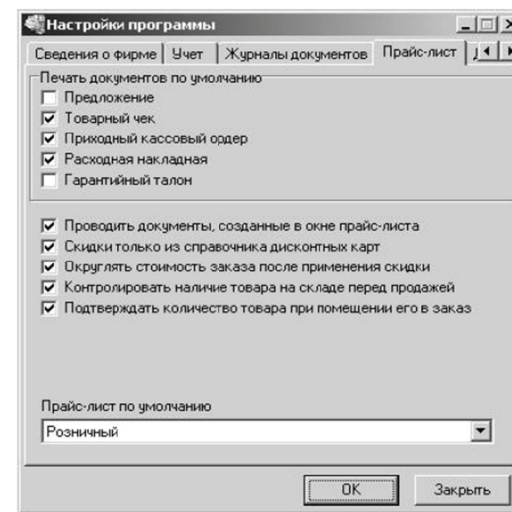


Рисунок 2. Закладка «Прайс-лист»

Ст.гр. ЗИС-у-10 Темирханов Т.А.,
магистр информационных систем Никишина О.А.
Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ АТТЕСТАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ КГУ «ПОЛУДИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ШКОЛА»

Государственная аттестация организаций образования проводится с целью осуществления контроля соответствия образовательных услуг, предоставляемых организациями образования, требованиям государственного общеобязательного стандарта образования.

Качественный кадровый состав любого образовательного учреждения характеризует данную организацию как устойчивую структуру на рынке образовательных услуг и подчеркивает эффективность предприятия на современном образовательном уровне.

- автоматизация учета поступления товаров;
- автоматизация учета списания товаров;
- автоматизация инвентаризации товара (ревизии);
- автоматизация заказа товара;
- автоматизация составления прайс-листа;
- автоматизация учета поставщиков;
- автоматизация составления отчетов;
- по работе с поставщиками;
- по наличию товара;
- по результатам деятельности за период;
- автоматизация учета заявок покупателей;
- автоматизация расчета заработной платы продавцов;
- автоматизация печати ценников.

Разработка информационной системы включает в себя несколько этапов, одним из первых и важнейших из которых является проведение изучения и анализ автоматизируемого процесса.

В соответствии с рисунком 1 изображена структура деятельности организации в виде функциональной диаграммы IDEF0. Для разработки системы использовался программный продукт BPwin.

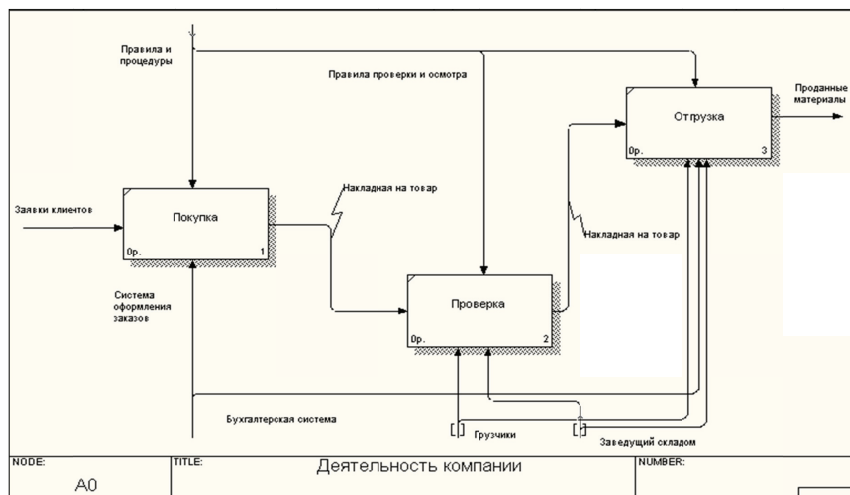


Рисунок 1. Структура предприятия (диаграмма IDEF0)

Доступ к настройкам информационной системы осуществляется через пункт «Настройки программы» меню «Сервис». Окно настройки содержит несколько за-

Технологічне завдання	Повне оброблення корпусу за мінімальну кількість установок
	Така схема базування забезпечує: – повне оброблення корпусу за одну установку – правильне просторове розташування необроблених поверхонь відносно оброблених Схема базування достатньо проста в конструктивній реалізації Структурна формула схеми базування має вид: $СБ_{тб} \Rightarrow У(3) + Н(2) + О(1)$ <u>Недоліки такої схеми базування:</u> - не забезпечує видалення рівномірних припусків при обробленні головних отворів - не забезпечує видалення рівномірних припусків при обробленні інших оброблених поверхонь

Необхідно приймати до уваги, що кожна наведена схема базування вирішує певні технологічні завдання, тому в залежності від найбільш важливих технологічних завдань і визначається схема базування для перших технологічних операцій. Теоретична схема базування буде визначати певну конструктивну реалізацію, а саме конструкцію верстатного пристрою. За умов застосування сучасних багатоцільових верстатів з ЧПК важливим технологічним завданням є реалізація технологічного процесу за мінімальну кількість установок. Відповідно для проектування операційного технологічного процесу виготовлення корпусу вибираємо схему базування, яка вирішує це технологічне завдання.

Необхідно приймати до уваги необхідність формалізації вибору схеми базування, особливо для перших технологічних операцій, за вимогами до просторового розташування окремих поверхонь деталі, які визначаються конструктором на кресленні деталі. Не жаль, на сьогодні такі технологічні завдання залишаються не вирішеними. Є певні намагання їх вирішення за рахунок вдосконалення систем управління верстатами та використання спеціальних прийомів контролю початкових координат розміщення обробної поверхні, але ці прийоми не можуть вирішити завдання зменшення кількості установок заготовки для її повного оброблення. Тому виконання подальших наукових досліджень для створення автоматизованих блоків вирішення таких завдань а системах автоматизованого проектування технологічних процесів оброблення різанням залишається актуальним.

Література:

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для вузов / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; Под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк., 2004.-415 с: ил.

2. Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов: учеб. пособие для вузов/ В.И. Аверченков, Ю.М. Казаков.-Брянск: БГТУ, 2004.-228с.

3. ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. Введён в действие 01.01.77.

К.т.н. Ракунов Ю.П., д.т.н. Абрамов В.В., студентка Филатова Т.С.
Московский государственный строительный университет, Москва, Россия

ТОЧЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ЗАВОДОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Одним из наиболее перспективных путей повышения работоспособности и долговечности механизмов, машин и оборудования является применение различных способов наплавки и напыления рабочих поверхностей деталей, работающих в условиях повышенного трения и износа. Износостойкие покрытия используют как в основном производстве, так и для восстановления деталей в ремонтном производстве. При изготовлении, например, основных высоконагруженных деталей и рабочих органов оборудования производства строительных материалов наплавка с последующей механической обработкой должна превратиться в обязательный технологический этап.

В то же время упрочнённые наплавкой или напылением поверхности деталей являются более труднообрабатываемыми резанием, чем литые и прокатной же твёрдости и химического состава, из-за нестабильности механических свойств, химического состава и величины припуска на обработку, наличия твёрдых включений, дефектов в виде раковин и пор [1].

В зависимости от твёрдости износостойкие покрытия можно условно разделить на 3 группы.

1. Материал покрытия твёрдостью $HRC_{\leq 35}$. В настоящее время такие покрытия обрабатывают режущим инструментом из твёрдых сплавов групп ВК и ТК. Применение уникальных инструментальных материалов, таких, как безвольфрамовый твёрдый сплав СТИМ-3Б (ИХФ РАН, Черноголовка Московской области) и поликристаллические сверхтвёрдые материалы (ПСТМ) на основе

**Ст.гр.зИС-у-10 Проселков А.В., магистр технических наук
Кадочникова Е.Л.**

Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО УЧЕТУ И СБЫТУ АВТОАКСЕССУАРОВ ДЛЯ ИП «КРАЙНОВ»

Компьютерный учет имеет свои особенности и радикально отличается от обычного. Компьютер не только облегчает учет, сокращая время, требующееся на оформление документов и обобщение накопленных данных для анализа хода торговой деятельности, необходимого для управления ею. Отчеты о положении в торговле, получаемые с помощью компьютера, можно получить и без него, никакой особой математики в компьютере не содержится, но на расчеты уйдет столько времени, что они уже ни на что не будут нужны; или ими придется заняться такое количество расчетчиков, что на их зарплату уйдет значительно больше, чем будет получено прибыли в результате их расчетов. Таким образом, при применении компьютера «количество переходит в качество»: увеличение скорости расчетов делает возможным качественное улучшение самой схемы построения торговли.

Целью разработки и внедрения информационной системы является автоматизация процесса учета и сбыта товаров в магазине автоаксессуаров. Данная система улучшит качество обслуживания клиентов, а также сократит время на весь процесс обслуживания клиентов.

Целями создания ИС является повышение хозяйственной деятельности объекта. Информационная система также должна облегчить и ускорить сбор, обработку и хранение информации.

Задачи автоматизации магазина можно разбить на подзадачи:

- 1) учет входящих товаров;
- 2) учет количества товара в магазине;
- 3) учет проданных товаров;
- 4) формирование товарно-транспортной и приходной накладных, а также

счета, предоставляемого покупателю для оплаты.

Разрабатываемая автоматизированная система должна предоставлять удобные средства для решения перечисленных задач.

Разрабатываемая информационная система обработки информации решает задачу автоматизации процессов учета и сбыта товаров в магазине автоаксессуаров.

Целевая аудитория программного продукта представляет собой сотрудников магазина, имеющих отношение к работе с товаром.

Задачами данной информационной системы являются:

- автоматизация учета продажи товара;

5) перечень показателей и реквизитов, изменяющихся при периодическом решении задач и их значность;

6) предложения по методам и последовательности решения задач (расчетные формулы, их логическую взаимосвязь, а также особенности, влияющие на решение задач);

г) результаты решения задач:

1) перечень машинограмм;

2) формы выходных документов (должны быть представлены на отдельных бланках в качестве приложения к техническому заданию);

3) требования к оформлению машинограмм;

4) описание реквизитов выходной информации;

5) указание по каким реквизитам-признакам и в каком порядке должен быть рассортирован массив (для вывода на алфавитно-цифровое печатающее устройство;

д) порядок внесения изменений (корректировка имеющихся данных):

1) описание порядка внесения изменений;

2) перечень информации, подвергающийся изменениям.

Техническое задание должно содержать предварительную оценку технико-экономической эффективности АСМО.

Комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающих внедрение и функционирование АСМО включает:

– разработку технического задания;

– проведение работ по созданию информационной базы данных;

– подготовку директивных документов, определяющих взаимодействие подразделений предприятия в процессе функционирования АСМО.

Для нормального функционирования АСМО в составе отдела главного метролога создается группа обеспечения.

Группа обеспечения АСМО осуществляет:

– сбор сведений о метрологических характеристиках СИ;

– сбор сведений о состоянии СИ;

– учет вновь приобретаемых и списываемых СИ;

– контроль за перемещением СИ;

– формирование информационных массивов;

– контроль за прохождением запросов;

– распространение периодической информации.

Управляющие машинограммы направляются в подразделения предприятия, осуществляющие регулирующие воздействия (планово-производственный отдел, отдел технического контроля, отдел управления качеством и т.п.) [1].

Литература:

1. ОСТ 1.00410-81 ОСИ. Автоматизированная система метрологического обеспечения. Основные положения

кубического нитрида бора (КПБ), позволяет увеличить стойкость инструмента при повышении и качества, и производительности обработки покрытий.

Использование многократно перетачиваемых резцов из СТИМ-3Б при точении наплавленной проволоки СВ-08 (HRC 28–30) обеспечивает повышение скорости резания в 1,6...2 раза с увеличением стойкости инструмента по сравнению с резцами из твёрдого сплава (оснащёнными непетачиваемыми многогранными пластинами).

ПСТМ на основе КНБ – киборит (ИСМ НАН Украины, Киев) позволяет производить точение указанных наплавов с подачей до 0,5 мм/об и глубиной резания 1...2 мм. При этом, в сравнении со стойкостью резцов из твёрдого сплава ВК8, стойкость инструмента возрастает в 1,5...2 раза.

Покрытие НП-12Х18Н9Т (HRC32-36) эффективно обрабатывают резцами из композита 10 (ИПМ НАН Украины, Киев; ПЗИАиАИ, Полтава) с глубиной резания 0,5...1 мм. При этом стойкость инструмента при чистовой обработке (достижимая шероховатость поверхности $R_a \leq 0,8$ мкм) в 3 раза выше, чем при черновой.

2. Покрытия твёрдостью HRC 35...45 Обработка таких материалов вызывает трудности из-за низкой стойкости твёрдосплавного инструмента и ведётся с недостаточной производительностью.

Для наплавов аустенитного класса (например, Нп-08Х20Н9Г7Т), эффективным является применение трёхкарбидных титанотанталовых твёрдых сплавов ТТ7К12, ТТ10К8, имеющих более высокую стойкость и обеспечивающих повышенную производительность в сравнении с резцами из твёрдых сплавов групп ВК и ТК. Применение при чистовой обработке резцов из сплавов ТТ7К12 и СТИМ-3Б обеспечивает шероховатости обработанной поверхности $R_a \leq 1,25$ мкм. При точении этих наплавов использование безвершинных резцов с зачисткой режущей кромкой из указанных инструментальных материалов, работающих с продольной подачей до 4 мм/об, позволяет полностью отказаться от шлифования [2]. Наплавки рассматриваемой группы, преимущественно мартенситного класса, например, порошковой проволокой ПП-Нп-18Х1Г1М HRC, 38...42), производительно и качественно обрабатывают инструментом из ПСТМ.

Например, токарная обработка наплавленных штоков подвески самосвала HD1200 (Kamatzu, Япония) резцами из твёрдого сплава Т15К6 производится со скоростью резания 24...30 м/мин, при подаче 0,1...0,12 мм/об и глубине резания 2...2,5 мм. Стойкость инструмента – 25...30 мин. Резцы из киборита или томал-10 увеличивают производительность обработки в 3...5 раз, обеспечивая шероховатость поверхности $R_a = 0,8...1,25$ мкм, при одновременном повышении стойкости в 8-10 раз.

Эксплуатация резцов из киборита и томал-10 в течение нескольких лет показала, что при обработке наплавленных штоков отказы резцов из-за поломок и сколов ниже, чем у резцов из твёрдого сплава и не превышают 2...3% [3].

Для чистовой обработки наплавленных покрытий 2-ой группы также могут быть использованы резцы, оснащённые режущими пластинами из различных

ПСТМ на основе КНБ, такие, как: композиты 01 (АО «Ильич», Санкт-Петербург), композиты 02 и 09 (ИФТТИПП, Минск), композиты 10 и 10Д (ПЗИАиАИ, Полтава), томал-10 (МПО по ВАИ, Томилино, Московской области), двухслойные пластины на основе киборита, а также режущей керамикой типа силинит-Р.

3. Наплавленные покрытия 3-ей группы с HRC > 45 в большинстве случаев обрабатываются, к сожалению, шлифованием абразивными кругами.

При твердости напыленного покрытия HRC > 40...45 точение деталей твердосплавным инструментом затруднено, а при большей твердости практически невозможно. Повысить технико-экономические показатели обработки высокотвердых напыленных покрытий можно путем применения лезвийного инструмента с режущими пластинами из поликристаллов киборита (см. табл. 1). Резцы из этого материала удаляют поверхностный слой напыленного покрытия, характеризующийся значительными макроотклонениями профиля, что, наряду с неоднородностью структуры и свойств, приводит к значительным динамическим нагрузкам на режущее лезвие инструмента (работа на удар) [4].

Таблица 1

Режимы точения высоконагруженных деталей машин и оборудования ПСМ инструментом из композита 10

Материал покрытия	Режимы резания			Шероховатость, R_a , мкм
	V_c , м/мин (м/с)	S , мм/об	t_z , мм	
ЛС-5Х4ВЗМФС, HRC 50...56	45...75 (0,75...1,25)	0,1...0,2	до 1,5	0,7...1,25
ПГ-СР4 HRC 54...58	60...108 (1...1,8)	0,1...0,2	0,5...1,5	0,7...1,25
Релит-мельхиор HRC 58...62	24...36 (0,4...0,6)	0,1...0,2	0,1...0,2	1,25...2,5
ПЛ-АН111 HRC 56...58	36...48 (0,6...0,8)	0,2...0,25	0,2...0,3	1,25...2,5

Исследования показали, что при точении покрытий, наплавленных порошковыми проволоками, пружинной проволокой 2-го класса, спеченными электродными лентами, порошковыми лентами, композиционным сплавом релит-мельхиор, наиболее перспективным является лезвийный инструмент, оснащенный режущими пластинами ПСТМ киборит или томал-10. При точении наплавленной спеченной электродной ленты ЛС-5Х4ВЗМФС (HRC 50...56) резцами из томал-10 стойкость составляет 60...90 мин. Эти резцы обеспечивают высокоэффективную обработку деталей, напыленных с оплавлением порошками системы Ni-Cr-B-Si (HRC ≤ 65), в частности ПН73Х16СЗРЗ, ПГ-СРЗ, ПГ-СР4, ПГСР, ПГ-10Н-0-1, ПС-12НВК-01 (65% ПГ-10Н-01 + 35% WC) (табл.2). Произ-

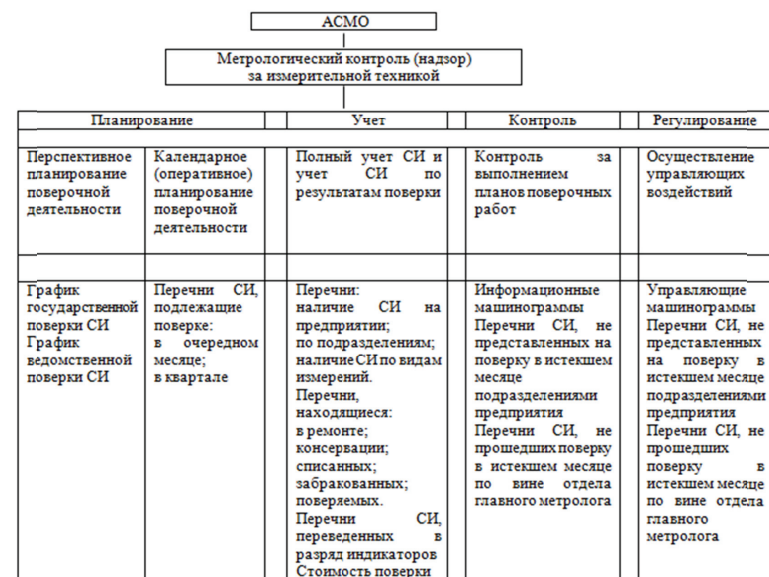


Рисунок 2 – Функции, задачи и выходные документы этапа внедрения АСМО

На последующих этапах внедрения АСМО должно быть осуществлено решение остальных задач (рисунок 1).

Создание АСМО производится по планам, организационно-техническим мероприятиям и техническим заданиям, разработанным отделом главного метролога, согласованным с ВЦ и утвержденным руководством предприятия.

Машинная обработка метрологической информации производится ВЦ предприятия по техническому заданию.

Техническое задание на АСМО является исходным документом для проектирования технологического процесса решения задач с использованием ЭВМ и должно содержать:

- а) цель разработки;
- б) перечень задач;
- в) состав исходных данных:

- 1) формы документов, содержащие исходную информацию (входные документы);
- 2) порядок кодирования средств измерений (классификатор);
- 3) перечень массивов информации и их объемы;
- 4) перечень показателей и реквизитов, используемых в решении задач и их значность;

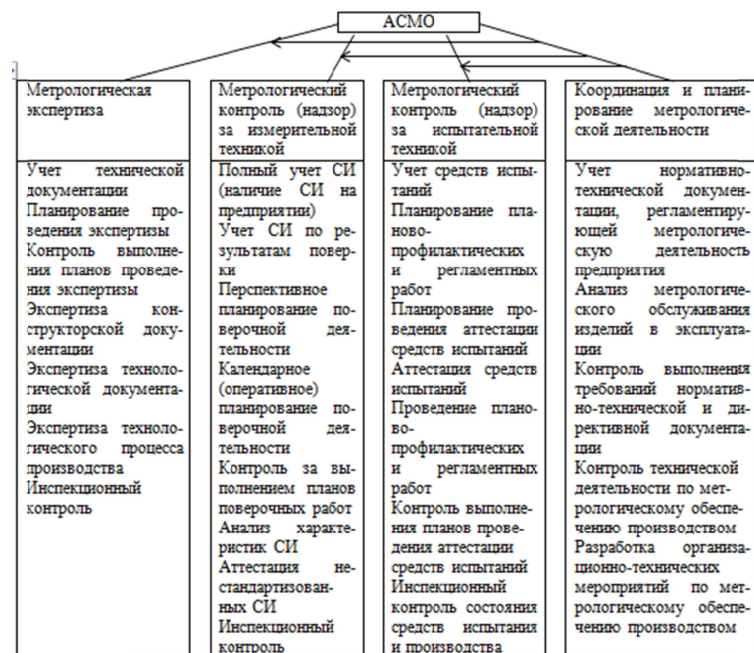


Рисунок 1 – Задачи АСМО

Создание АСМО производится поэтапно.

На первом этапе создания АСМО на машинную обработку переводится информация по метрологическому контролю (надзору) за измерительной техникой с целью исключения применения в производстве средств измерений с истекшими сроками поверки.

Реализация основных функций управления (планирования, учета, контроля и регулирования) осуществляется на первом этапе решением следующих задач:

- перспективное и календарное (оперативное) планирование поверочной и ремонтной деятельности;
- полный учет СИ и учет СИ по результатам поверки;
- контроль за выполнением планов поверочных работ;
- разработка организационно-технических мероприятий и выработка управляющих воздействий.

Функции, задачи и выходные документы первого этапа внедрения АСМО приведены на схеме рисунка 2.

водительность обработки некоторых деталей в сравнении со шлифованием повышается в 8-12 раз.

Таблица 2

Режимы обработки деталей с покрытием ПГ-СР4 (HRC 54-58) инструментом из киборита или томал-10

Вид точения (переход)	Состояние покрытия	V, м/мин (м/с)	S, мм/об.	t, мм
Наружное и внутреннее точение	Корка	60...72 (1...1,2)	0,15	до 1,5
	Основной металл	78...108 (1,3...1,8)	0,1	0,3-0,5
Подрезка торца наружного и внутреннего	Корка	60...72 (1...1,2)	0,1	до 1,5
	Основной металл	78...108 (1,3...1,8)	0,07	0,2-0,3

Применение резцов из киборита и томал-10 при точении напылённых материалов вместо твёрдого сплава обеспечивает повышение производительности обработки в 3-6 раз, стойкости инструмента в 8-10 раз, снижение затрат на оборудование и получение требуемого состояния (остаточные напряжения сжатия) поверхностного слоя обработанных деталей.

С повышением твёрдости наплавленного металла до HRC 60...65 стойкость инструмента из ПСТМ снижается до 20...25 мин, в то же время эффективность его применения по сравнению с резцами из твёрдого сплава и абразивными кругами значительно возрастает.

Внедрение резцов из киборита и томал-10 на финишных переходах позволяет надёжно получать обработанную поверхность с шероховатостью

$R_a = 0,7...1$ мкм, и практически отказаться от шлифования. Инструмент специальной конструкции с круглыми доведёнными режущими элементами при оптимизации геометрических параметров и режимов резания обеспечивает шероховатость обработанной поверхности $R_a = 0,16...0,32$ мкм.

Выбор инструментального материала (табл. 3) и режимов резания при обработке наплавленных покрытий осуществляют по рекомендациям, разработанным в соответствии с классификацией наплавленных материалов Международным институтом сварки [5].

При обработке наплавленных и напылённых покрытий инструмент из ПСТМ на основе КНБ эффективно используется на универсальных и специальных станках, станках с ЧПУ, станках-автоматах. Наиболее полно высокие эксплуатационные свойства этого инструмента проявляются при работе на металлорежущем оборудовании повышенной и высокой жёсткости и точности в безвибрационных областях работы. Особенно эффективно применение инструмента, оснащённого круглыми и многогранными неперетачиваемыми пластинами и перетачиваемыми режущими элементами (см. табл. 4)

Таблица 3

**Рекомендации по выбору материала инструмента
для обработки наплавленных покрытий**

Тип	Обозначение	Твердость, HRC ₃	Материал инструмента	
			Обработка по корке	Чистовая обработка
Низколегированная сталь, C < 0,4%	A	40	Киборит, томал-10, T5K10	Киборит, композит 01,10, ВОК60, ТН20, Т15К6
Низколегированная сталь, C > 0,4%	B	60	Киборит, томал-10	Киборит, композит 01, 10; ВОК60, ТН20, силинит-Р, Т30К4
Аустенитные высоко-марганцевые стали	C	50	ВК150М, ВК8, ТТ10К8Б, Т5К10; Киборит, томал-10	ВК8, ТТ10К8А, Т15К6; Киборит, композит 01,10
Аустенитные хромоникелевые стали	D	40	ВК8, ВК150М	ВК4, ВК6М, ВК8, силинит-Р, ТН20, композит 10
Хромистые стали	E	45	Киборит, томал-10, Т5К10, Т15К6	Киборит, композит 01,10, Т30К4, ВК6М, Т15К6
Быстрорежущие стали	F	62	Киборит томал-10,	Киборит, композит 01,10, силинит-Р, ВОК60, ТН20
Хромовольфрамо-вые чугуны	G	60	Киборит, ВК3М, ВК6М	Киборит, композит 10, ВК6М, ВК60М
Хромовольфрамо-вые стали	H	45	Киборит, томал-10, ВК8	Киборит, композит 01,10, силинит-Р, Т15К6, ВК3М, ВК6М
Кобальтовые сплавы	N	40	Киборит томал-10,	Киборит, композит 10
Никелевые сплавы	Q3	55	Киборит, ВК8, ВК100М	Киборит, композит 01,10 ВК6М
	Q3	220НВ	ВК8, ВК100М	ВК3, ВК6М, ТН20, силинит-Р
Карбидные сплавы (зернистые и спечённые)	P	67	Киборит, АТП, композит 10	Киборит, АТП, композит 10, светлонит

**Д.т.н., профессор Жетесова Г.С.
магистрант Таттимбетова Г.Б.**

Карагандинский государственный технический университет, Казахстан

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ**

Согласно ОСТ 100410-81 АСМО создаются предприятиями в целях совершенствования управления метрологической деятельностью и повышения ее эффективности.

АСМО предназначена для решения основных задач управления производственной деятельностью метрологической службы предприятия на основе применения экономико-математических методов и вычислительной техники.

АСМО на предприятиях должна рассматриваться как подсистема автоматизированной системы управления более высокого уровня (автоматизированной системы управления предприятием, автоматизированной системы управления качеством и т.д.).

При отсутствии на предприятии АСУ более высокого уровня АСМО может функционировать в качестве автономной системы.

Функционирование АСМО в рамках АСУ более высокого уровня (АСУП и т.п.) повышает эффективность системы и достоверность получаемой информации.

АСМО включает:

- техническое, программное, информационное обеспечение;
- организационное обеспечение.

Техническое обеспечение АСМО – комплекс технических средств вычислительного центра предприятия.

Программное обеспечение АСМО включает:

- общее программное обеспечение, поставляемое в комплекте с используемыми средствами вычислительной техники ВЦ предприятия;
- специальное программное обеспечение, представляющее собой совокупность программ, реализующих функции АСМО.

Информационное обеспечение АСМО включает всю совокупность показателей, используемых в системе, классификаторы, документы и документооборот, а также методы организации массивов информации, ее хранения и контроля.

Организационное обеспечение – комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающих решение задач АСМО.

АСМО предусматривает решение комплексов задач, которые приведены на схеме рисунка 1.

**Работоспособность инструмента из ПСТМ
при обработке защитных покрытий**

Инструментальный материал		Твёрдость наплавленного материала типа A, B, C, D, HRC ₃			
		30-40	40-50	50-60	60-65
Твёрдый сплав:	ВК	0,25-0,28	0,18-0,25	0,12-0,18	0,08-0,12
	ТК	0,3-0,35	0,23-0,3	0,18-0,23	0,13-0,18
Безвольфрамовый твёрдый сплав: ТН 20, КНТ-16; СТИМ-ЗБ	ТТК	0,35-0,4	0,28-0,35	0,23-0,28	0,2-0,23
		0,26-0,3	0,22-0,26	0,18-0,22	0,12-0,18
Керамика: ВОК60		0,35-0,4	0,28-0,35	0,23-0,28	0,2-0,23
ПСТМ: Композит	01	0,5-0,55	0,45-0,5	0,45	0,35-0,4
	05	1,2-1,3	1,1-1,2	1-1,1	1,0
	09	1,3-1,4	1,2-1,3	1,1-1,2	1-1,1
	10	1,8-2	1,6-1,8	1,6	1,5
	киборит	1,8-2	1,6-1,8	1,5-1,6	1,35-1,5
	Томал-10	1,6-1,8	1,5-1,6	1,45-1,5	1,3-1,4

Применение указанного инструмента при производстве и ремонте (восстановлении) деталей с износостойкими защитными покрытиями позволяет использовать высокоэффективные методы нанесения и составы покрытий, благодаря чему существенно повысить работоспособность и долговечность машин и оборудования заводов по производству строительных материалов [6].

В процессе работы была установлена также важная особенность эксплуатации испытываемых резцов, характерная, видимо, только для двух- или многослойных пластин. При высокой теплонапряжённости процесса, достигаемой за счёт отдельных больших значений V , S и t или их одновременного воздействия, на передней и задней поверхностях пластины появляются трещины, по которым может отслаиваться часть режущего слоя с образованием в нём значительных дефектов. Поскольку эти трещины возникают вне зоны контакта и непосредственного воздействия нагрузок, можно предположить, что они вызваны температурными напряжениями, обусловленными различием коэффициентов линейного и объёмного расширения режущего слоя и подложки. Данный фактор важно учитывать при выборе геометрии режущего клина и режимов механической обработки точением двухслойными пластинами. Поэтому двуслойные пластины целесообразно применять для тонкого и чистового точения.

В результате анализа результатов исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Угол резания δ существенно влияет на работоспособность круглых и многогранных пластин, в том числе на их стойкость, путь резания, площадь обработанной поверхности заданного качества, объём срезаемого металла.

Алгоритм методу золотого перерізу:

1. На першій ітерації заданий відрізок ділиться двома симетричними відносно його центру точками і розраховуються значення в цих точках. 2. Після чого той з кінців відрізка, до якого серед двох знову поставлених точок ближче виявилася та, значення в якій максимально (для випадку пошуку мінімуму), відкидають. 3. На наступній ітерації в силу показаної вище властивості золотого перетину вже треба шукати всього одну нову точку. 4. Процедура продовжується до тих пір, поки не буде досягнута задана точність.

Формалізуємо метод Золотого перерізу:

•Крок 1. Задаються початкові границі відрізка a , b і точність ε .

•Крок 2. Розраховують початкові точки ділення:

$$x_1 = b - \frac{(b-a)}{\varphi}, \quad x_2 = a + \frac{(b-a)}{\varphi}$$

і значення в них цільової функції: $y_1 = f(x_1)$, $y_2 = f(x_2)$. Якщо $y_1 \geq y_2$ (для пошуку максимуму змінити нерівність на $y_1 \leq y_2$), то $a = x_1$. Інакше $b = x_2$.

○ Крок 3. Якщо $|b-a| < \varepsilon$, то $x = \frac{a+b}{2}$ і зупинимось. Інакше повертаємось до кроку 2. [3]

Можемо зробити висновок, що метод золотого перерізу доречно використовувати для визначення оптимальних параметрів об'єктів автоматизації, які представлені деякою функцією з заданим відрізком їх пошуку. Метод не дає занадто точної оптимізації шуканого параметра, але його можна використовувати для значень не критичних параметрів через його легкість та простоту.

Література:

1. Лаврус В. Золотий переріз / В. Лаврус. – К.:Наука. – 2000. – 218 с.
2. Аверьянов Г.П. САПР в электрофизике. Часть I. Основы автоматизации проектирования / Г.П. Аверьянов, В.А. Будин, В.В. Дмитриева. – М.: МИФИ. – 2001. – 114 с.
3. Джон Г. Мэтьюз Численные методы. Использование MATLAB / Мэтьюз Джон Г., Финк Куртис Д. – М, СПб: «Вильямс», 2001. – 716 с.

2. Круглые и многогранные цельные пластины целесообразно применять не только для финишной, но и чистовой и предварительной обработки точением наплавленных и напылённых покрытий при углах резания, максимально допускаемых жёсткостью системы ЗИПС и прочностью инструмента.

3. Рекомендуемые режимы финишного точения указанных покрытий с твёрдостью HRC_2 50...62 резцами из киборита или томал-10:

$V = 75 \dots 108$ м/мин; $S_o = 0,05 \dots 0,1$ мм/об; $t = 0,1 \dots 0,15$ мм; угол резания $\delta = 102 \dots 105^\circ$ [$\alpha = 12 \dots 15^\circ$, $\gamma = (-12 \dots (-15)^\circ$];

4. Рекомендуемые режимы предварительного точения указанных покрытий:

$V = 60 \dots 72$ м/мин; $S_o = 0,1 \dots 0,15$ мм/об; $t = 0,3 \dots 1,5$ мм; $\delta = 102 \dots 105^\circ$.

Литература

1. Боровских Г.В., Молодых С.У. Современные технологические процессы обработки деталей режущим инструментом из сверхтвёрдых материалов: Обзор.- М.: НИИмаш, 1984.- 87 с.

2. Режущие инструменты, оснащенные сверхтвёрдыми и керамическими материалами, и их применение: Справочник/ В.П. Жедь, Г.В. Боровских, Я.А. Музыкант, Г.М. Ипполитов. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.

3. Фельдштейн Е.Э. Исследование процесса тонкого точения спечённых хромистых сталей высокой твёрдости резцами из эльбора-Р: Автореф. канд. дис. ... канд. техн. наук – Минск, 1981.- 26 с.

4. Обработка металлов резанием: Справочник технолога/ А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; Под общ. ред. А.А.Панова.- М.: Машиностроение, 2004. – 784 с.

5. Международный стандарт ISO/TR 13393-2009 «Присадочные материалы: классификация поверхностного упрочнения. Микроструктуры». International Institute of Welding (London). – Каталог Стандартов.

6. Ракунов Ю.П., Хрульков В.А., Воробьёв Б.И. Исследование режущей способности композита 01 при тонком точении сталей в закалённом состоянии: Материалы 15-й Международной научно-практической конференции «Технологии упрочнения, нанесение покрытий и ремонта» в 2 ч. Часть 1 – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2013 – 386 с.

ра. Золотий перетин – співвідношення двох величин, рівне співвідношенню їх суми до більшої з даних величин.

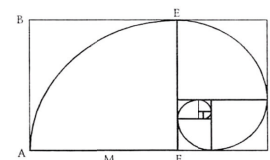


Рис. 1. Представления золотого перерізу

Золотий прямокутник утворюється при поділі відрізка AD в такій точці F, що площа прямокутника, одною стороною якого є весь відрізок, а іншою – менший з відрізків, дорівнює площі квадрата з більшим відрізком як стороною ($|AD| \cdot |FD| = |AF|^2$). Або ж $\varphi = \frac{AF}{FD} = \frac{(AF+FD)}{CD}$ (Рис.1) [2].

Вперше метод золотого перерізу був представлений, американським математиком, Джеком Кіфером в 1953 році. Опишемо сам метод: нехай задана функція $f(x): [a, b] \rightarrow R$. $f(x) \in C([a, b])$. Тоді для того щоб знайти визначене значення цієї функції на заданому відрізку, відповідаючи критерію пошуку (наприклад мінімуму), розглядуваний відрізок ділиться в пропорції золотого перерізу в обох напрямках, тобто вибираються дві точки x_1 та x_2 такі, що $\frac{b-a}{b-x_1} = \frac{b-a}{x_2-a} = \varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618\dots$,

де φ – пропорція золотого перерізу.

Таким чином:

$$\begin{aligned} x_1 &= b - \frac{(b-a)}{\varphi} \\ x_2 &= a + \frac{(b-a)}{\varphi} \end{aligned}$$

Тобто точка x_1 ділить відрізок $[a, x_2]$ у відношенні золотого перерізу. Аналогічно x_2 ділить відрізок $[x_1, b]$ в той же пропорції. Ця властивість і використовується для побудови ітераційного процесу. Принцип вибору проміжних точок методу золотого перерізу представлений на рис. 2.

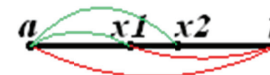


Рис. 2. Ілюстрація вибору проміжних точок на відрізку

Отсюда можно сделать вывод: если в строке с номером n (в нашем случае $n=4$) появляются нули, то такая система находится на колебательной границе устойчивости [2].

Литература:

1. Сенигов П.Н. Теория автоматического управления: Конспект лекций. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001
2. Теория автоматического управления: учеб. пособие / М.М. Савин, В.С. Елсуков, О.Н. Пятина; под. ред. д.т.н., проф. В.И. Лачина. – Ростов н/Д: Феникс, 2007

Денисенко В.С.

студент 4-го курсу напрямку 6.050202

*«Автоматизоване управління технологічними процесами»
Національний університет харчових технологій, м. Київ*

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ЗОЛОТОГО ПЕРЕРІЗУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Не дивлячись на те, що безумовна оптимізація функції однієї змінної найбільш простий тип оптимізаційних задач, вона займає центральне місце в теорії оптимізації як з теоретичної так і з практичної точки зору. Це пов'язано з тим, що задачі однопараметричної оптимізації достатньо часто зустрічаються в інженерній практиці і, окрім того, знаходять своє застосування при реалізації більш складних інтерактивних процедур багатопараметричної оптимізації.

На перший погляд здається, що задача мінімізації функції однієї змінної являється достатньо елементарною. Насправді, якщо функція (цільова), котру потрібно мінімізувати на відріжку, диференційована, то достатньо знайти нулі похідної, приєднати к ним кінці відріжку, виділити із цих точок локальні мінімуми і, нарешті, серед останніх знайти ту точку, в котрій досягається абсолютний мінімум. Однак для широкого класу функцій ця задача не така ж і проста. По-перше, задача вирішення рівняння може виявитись складною. З іншої сторони, в практичних задачах часто не відомо, чи являється диференційованою функція. В силу цього велике значення набирають методи мінімізації, які не вимагають обчислення похідної [1].

Метод золотого перерізу вигідно застосовувати в тих випадках коли невідома точне завдання кількості експериментів, наприклад як в методі Кіфе-

LETECTVO A KOSMONAUTIKA

Адамовский В.В., Фетисов В.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет, Россия

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОСАДКА МУЛЬТИКОПТЕРА

С недавних пор внимание разработчиков БПЛА привлекают мультикоптеры (многороторные платформы) – аппараты вертолетного типа с несколькими несущими винтами, которые имеют явные преимущества для задач мониторинга перед обычными вертолетами. Обычно задачи мониторинга включают сбор информации, измерение некоторых параметров объекта или окрестностей локальной зоны и (или) отображение собранных данных.

Обычно бортовой источник энергии – аккумуляторная батарея, которая обеспечивает типичное время полета 30-40 минут, но этого времени недостаточно для исследования объектов [1]. Зачастую требуется длительный полет мультикоптера. Организация длительного режима наблюдения была бы возможна при наличии наземной зарядной станции и группы БПЛА. Актуальной проблемой здесь является заход БПЛА на посадку и его точное позиционирование на зарядной станции.



Рисунок 1 – Квадрокоптер

В основном системы автоматической посадки квадрокоптера на зарядную станцию основаны на использовании видеокамер для отслеживания положения БПЛА относительно зарядной станции. Так, в работе [1] предлагается система, состоящая из двух инфракрасных видеокамер, расположенных на земле. Инфракрасные камеры модели IRT301 компании IRay Technology имеют разрешение съемки 320x256 пикселей при скорости съемки 50 кадров в секунду. Система отслеживает положение БПЛА во время процесса посадки. Для увеличения угла обзора используется панорамный наклонный модуль (PTU). Инфракрасная камера выбрана в качестве отслеживающего датчика по двум причинам: во-первых

она может использоваться круглосуточно, практически при любых погодных условиях, во-вторых инфракрасная цель может быть легко отслежена при помощи функции ИК спектра, что более выгодно в вычислительном смысле по сравнению с классическими алгоритмами слежения.

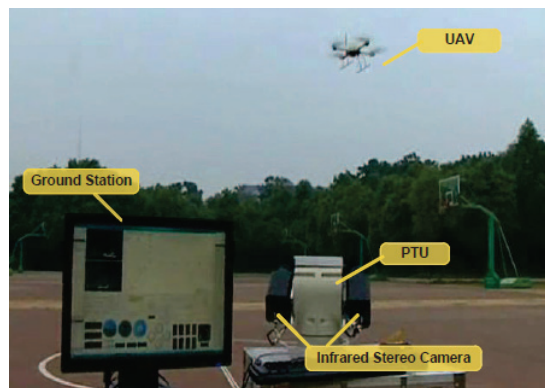


Рисунок 2 – Наземная система посадки БПЛА основанная на двух ИК видеокамерах

В исследовании [2] предлагается в качестве основного датчика использовать расположенные на борту БПЛА контроллер Wii Remote совместно с инфракрасной камерой. Система не имеет связи с наземной станцией и работает под управлением бортового 8-ми битного микроконтроллера. Система способна оценивать относительное положение БПЛА и посадочной платформы с частотой приблизительно в 50 Гц. Это позволяет БПЛА выполнять маневр посадки полностью автономно, непрерывно производя визуальное отслеживание посадочной платформы. Основная идея данной системы посадки заключается в отслеживании Т-образного шаблона инфракрасного излучения, закрепленного на месте посадки, для оценки текущего положения БПЛА. Поскольку ИК камера требует прямой видимости ИК излучения, рабочий диапазон действия системы ограничен в области от 15 до 250 см перед шаблоном. Отслеживаемый шаблон состоит из четырех инфракрасных светодиодов Vishay TSAL6200

где C_k – постоянные, зависящие от начальных условий; p_k – корни характеристического уравнения $a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n = 0$.

Мнимая ось является границей устойчивости в плоскости корней. Если хотя бы один корень является «правым», то система будет неустойчивой. Если есть пара чисто мнимых корней, а все остальные корни «левые», то система находится на колебательной границе устойчивости. Если есть нулевой корень, то система находится на аperiodической границе устойчивости. Если таких корней два, то система неустойчива [1]. Следовательно, системы у которых в характеристическом уравнении можно вынести за скобку p^2 являются неустойчивыми. Если характеристическое уравнение системы имеет порядок выше третьего, то найти его корни затруднительно, т.к. отсутствуют общие формулы нахождения корней через коэффициенты уравнений [2].

Для определения устойчивости систем управления применяют различные критерии устойчивости, которые обладают достоинствами и недостатками.

Применение алгебраического критерия Гурвица для степеней выше четвертой до недавнего времени было трудоемким, однако в настоящее время в связи с развитием вычислительной техники данное ограничение не является актуальным. Критерии Гурвица и Михайлова не позволяют определить количество «правых» корней характеристического уравнения.

Рассмотрим следующий частный случай: характеристическое уравнение системы имеет вид: $(K_1 + T_1 p^2)(K_2 + T_2 p)(K_3 + T_3 p) = 0$. Корни данного уравнения:

$$p_{1,2} = \pm \sqrt{\frac{K_1}{T_1}} j, \quad p_3 = -\frac{K_2}{T_2}, \quad p_4 = -\frac{K_3}{T_3},$$

из чего наглядно видно, что данное уравнение имеет два чисто мнимых корня, остальные два являются «левыми» и, следовательно, система находится на колебательной границе устойчивости по расположению корней характеристического уравнения.

Заполним таблицу Рауса, преобразовав данное уравнение в вид: $T_1 T_2 T_3 p^4 + (K_2 T_3 + K_3 T_2) T_1 p^3 + (K_1 T_2 T_3 + T_1 K_2 K_3) p^2 + (K_2 T_3 + K_3 T_2) K_1 p + K_1 K_2 K_3 = 0$.

Таблица Рауса будет иметь следующий вид:

$T_1 T_2 T_3$	$(K_1 T_2 T_3 + T_1 K_2 K_3)$	$K_1 K_2 K_3$	0
$(K_2 T_3 + K_3 T_2) T_1$	$(K_2 T_3 + K_3 T_2) K_1$	0	0
$K_2 K_3 T_1$	$K_1 K_2 K_3$	0	0
0	0	0	0
?	?	?	?

При нахождении коэффициентов 5-ой строки таблицы, при определении строчного коэффициента r_5 получаем деление на ноль ($r_5 = \frac{C_{1,3}}{C_{1,4}} = \frac{K_2 K_3 T_1}{0} = ?$).

Чумаченко С.В.

Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,
Казахстан

НАХОЖДЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ ГРАНИЦЕ УСТОЙЧИВОСТИ

Автоматизация – одно из главных направлений научно-технического прогресса и важное средство повышения эффективности производства. Одна из важнейших характеристик систем управления – устойчивость, которая напрямую связана с работоспособностью. Неустойчивая система не выполняет функции управления и является неэффективной. Большое влияние на устойчивость оказывает обратная связь. Неустойчивость систем управления возникает из-за неправильного или очень сильного действия главной обратной связи – при выполнении ее положительной вместо отрицательной, а также при большой инерционности элементов замкнутого контура.

Для определения устойчивости используют экспериментальный и аналитический методы определения устойчивости.

При использовании экспериментального метода определения устойчивости необходимо иметь действующую систему и достаточно точную и чувствительную аппаратуру: для формирования и фиксации воздействий на систему и регистрации поведения системы после снятия воздействий. Данный метод определения устойчивости налагает следующие ограничения на технологический процесс: достаточно медленное протекание; безопасность. Данный способ определения устойчивости может применяться при переналадке и частичной модернизации оборудования.

Аналитические методы определения устойчивости используют при проектировании систем управления.

При определении устойчивости по расположению корней характеристического уравнения свободное движение системы описывается однородным дифференциальным уравнением:

$$a_0 \frac{d^n x(t)}{dt^n} + a_1 \frac{d^{n-1} x(t)}{dt^{n-1}} + \dots + a_n x(t) = 0 \quad (1)$$

Вынужденная составляющая выходной величины, зависящая от вида внешнего воздействия на устойчивость системы не влияет.

Решение уравнения (1) равно сумме:

$$x(t) = \sum_{k=1}^n C_k \exp(p_k t), \quad (2)$$

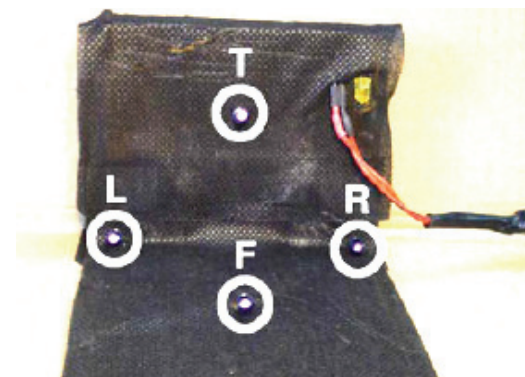


Рисунок 3 – Шаблон с четырьмя ИК светодиодами

Авторами данного исследования предлагается система автоматической посадки квадрокоптера, основанная на использовании инфракрасного светодиода в качестве источника оптического излучения, приемниками которого будут четыре фотодиода, совмещенные с интегральной микросхемой.

Фотоприемники располагаются на балках рамы квадрокоптера и направлены вниз к земле. Фотоприемники будут воспринимать излучение источника и выдавать электрический сигнал, величина которого зависит от смещения центра масс квадрокоптера относительно источника излучения. Так, если квадрокоптер находится непосредственно над оптическим маяком, т.е. проекция его центра масс на землю совпадает с местоположением источника излучения, электрический сигнал на выходе фотоприемника будет максимальным. Чем больше смещение квадрокоптера относительно источника, тем меньшую мощность излучения воспримет фотоприемник и соответственно выдаст меньший сигнал. Зная величины воспринимаемых сигналов на всех четырех фотодиодах, можно сделать вывод о местоположении квадрокоптера относительно оптического маяка и выдать соответствующие команды на контроллеры двигателей. На рис. 4 показан квадрокоптер и расположенные на нем 4 фотоприемника. Красным цветом обозначен оптический маяк, находящийся в центре посадочной площадки, зеленым цветом показаны диаграммы направленности фотодиодов, представляющие собой конусы, вершиной которых является фотодиод, а центром основания является проекция фотодиода на горизонтальную плоскость.

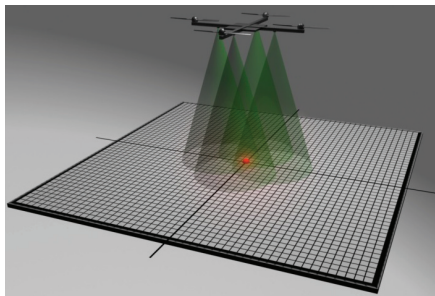


Рисунок 4

Литература:

1. Weiwei Kong, Daibing Zhang, Xun Wang, Zhiwen Xian and Jianwei Zhang, «Autonomous Landing of an UAV with a Ground-Based Actuated Infrared Stereo Vision System,» *International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) November 3-7, 2013. Tokyo, Japan.*
2. K. E. Wenzel, P. Rosset, and A. Zell, «Low-cost visual tracking of a landing place and hovering flight control with a microcontroller,» *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, vol. 57, no. 1-4, pp. 297– 311, Jan 2010.

$$\rho = \rho_0 [1 + \xi \cdot \Delta T] \quad (6)$$

Где ΔT – разность температуры, ξ – температурный коэффициент плотности

Плотность нефти с учетом изменения времени прохождения АС находится из выражения:

$$\rho = \frac{t^2 \cdot \cos^4 \alpha}{D^2 \cdot \gamma} \quad (7)$$

Подставив выражение (8) в (1), массовый расход нефти будет определяется:

$$Q_m = \frac{t^2 \cdot \cos^4 \alpha \cdot v_{cp} \cdot S_{сеч}}{D^2 \cdot \gamma} \quad (8)$$

Формула объемного расхода нефти с учетом температуры нефти выражается:

$$Q_o = \frac{t^2 \cdot \cos \alpha \cdot v_{cp} \cdot S_{сеч} \cdot \rho_0^2 [1 + \xi \Delta T]}{D^2 \cdot \gamma} \quad (9)$$

Таким образом, описанная ИИС позволяет с требуемой точностью определить расход нефти с учетом зависимости ее плотности от температуры, а так же наличие твердых частиц, протекающих через заданное сечение за фиксированный промежуток времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества: Справочник. – 4е изд. – Л.: Машиностроение. 1989 – 701 с.
2. Фатхутдинов А.Ш. и др. Автоматизированный учет нефти и нефтепродуктов при добыче и переработке. – М.: Недра, 2002. – 417 с.
3. Паутова А.С. Информационно-измерительная система объемного расхода нефти с учетом содержания твердых примесей // Интернет – журнал «Наукоеведение». – 2013 №4 (17) – С. 1–5. Режим доступа <http://naukovedenie.ru/PDF/52tvn413.pdf>.

$$Q = \rho \cdot v_{\text{cp}} \cdot S_{\text{сеч}} \quad (1)$$

где $S_{\text{сеч}}$ – площадь сечения трубопровода, v_{cp} – средняя скорость распространения потока, ρ – плотность нефти.

Значение средней скорости нефти определяется в зависимости от ее плотности и сжимаемости:

$$v_{\text{cp}} = \sqrt{\frac{1}{\gamma \cdot \rho_n}} \quad (2)$$

где γ – коэффициент сжимаемости среды, ρ_n – плотность нефти.

При определении скорости нефти, АС может не дойти до приемника, следовательно, отсутствии АС на приемной стороне будет характеризовать о наличие твердой частицы, попавшей в зону действия АС [3]. Следовательно, время прохождения АС от элементов матрицы ЭП1 к элементам матрицы ЭП2 увеличивается, что приведет к завышенному результату при измерении значения плотности нефти.

Время прохождения ультразвукового сигнала в потоке нефти находится из выражения:

$$t = \frac{L}{v_{\text{cp}} \cdot \cos \alpha}, \quad (3)$$

где L – длина прохождения АС от ЭП1 до ЭП2, равная следующему выражению:

$$L = \frac{D}{\cos \alpha} \quad (4)$$

Подставив выражение (4) в (3) определяется средняя скорость нефти:

$$v_{\text{cp}} = \frac{L}{t \cdot \cos^2 \alpha} \quad (5)$$

В ИИС с помощью вспомогательного канала температуры КТ определяется значения температуры нефти за определенный промежуток времени, которые запоминаются в БОИ. В БОИ определяется плотность нефти на основании известной линейной зависимости плотности от температуры нефти.

Зависимость плотности от температуры ΔT находится из выражения:

HORNICTVÍ

Студентка КарГТУ (гр. ГПР-11-2) Юстина К.С.

Научный руководитель: Байдильдинова А.Т.

Карагандинский Государственный Технический Университет

ОБЩИЕ ЧЕРТЫ УСТРОЙСТВА ПОВЕРХНОСТИ В СВЯЗИ С ТЕКТОНИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ ЗЕМЛИ

Территория на большей своей части занята равнинами и возвышенностями, на севере и северо-западе она сливается с такими равнинами как Западно-Сибирской и Русской равнина, а на юге и юго-востоке обрамлена горами. Южное горное обрамление лишь частично находится на территории советской Средней Азии, большей же частью расположено за ее пределами (Паропамиз, Гиндукуш). Юго-восточное обрамление образовано главнейшими горными системами Средней Азии – Памиро-Алаем, Тянь-Шанем, Джунгарским Алатау.

На севере располагается обширная территория Казахского мелкосопочника, где древние складчатые структуры мало прикрыты новейшими отложениями и почти всюду выходят непосредственно на поверхность. Западная часть этого пространства имеет более древние, в основном каледонские, складчатые структуры, а восточная – герцинские. На равнинно-возвышенной территории Казахского мелкосопочника отдельными островами расположены обусловленные новейшей тектоникой горные поднятия, достигающие 1133 м (г. Улутау) на западе и 1565 м (г. Аксоран) на востоке. Герцинские структуры восточной части мелкосопочника переходят в поднятые новейшей тектоникой герцинские структуры хребтов Саура (около 3500 м) и Тарбагатай (до 2992 м) на востоке и еще более высоких хребтов Джунгарского Алатау на юго-востоке. Каледонский же складчатый комплекс западной части – через восточную часть пустыни Бетпак-Дала и Чу-Илийские горы – соединяется с каледонидами прииссыккульских хребтов Тянь-Шаня, Киргизского и Таласского хребтов и Каратау.

Между Западным Казахским мелкосопочником и Южным Уралом с Мугуджарами, располагается Тургайское плато, соответствующее Тургайской синеклизе в зоне эпигерцинской платформы и переходящее на юге в обширную Туранскую плиту (тоже в зоне эпигерцинской платформы). На территории Туранской низменности, соответствующей в основном этой плите, герцинские складчатые структуры основания платформы перекрыты мезокайнозойскими отложениями, но местами, по окраинам, а иногда и в центре, на участках местных поднятий они выступают на поверхность, образуя небольшой высоты (до 900 м) горы – Каратау, возвышенности Кызылкия, Султануиздаг, горы центральной части пустыни Кызылкум. Из крупных прогибов и синеклиз в области Туранской плиты выделяются Северо-Устюртский, соответствующий северной половине плато Устюрт, Сырдарьинская и Чуйская синеклизы.

С поднятиями складчатого основания Туранской плиты связаны складчатые структуры в покровных мезокайнозойских отложениях на западной ее окраине (Мангышлакское нагорье). Особенно интенсивная складчатость мезокайнозоя, связанная, очевидно, с разломами в герцинском основании, наблюдается в пределах юго-западной оконечности Гиссарского хребта и Западно-Таджикской депрессии, которая лишь в сравнительно узкой, восточной части рассматривается сейчас как краевой прогиб Альпийской геосинклинальной области (области кайнозойской складчатости Тетиса), в средней же и западной своих частях вместе с юго-западной оконечностью Гиссарского хребта приключается к эпигерцинской платформе.

Литература

1. Волож Ю.А., Пилифосов В.М., Старокожева Г.И. Стратификация разреза осадочного чехла Западного Казахстана Алма-Ата: 1986.
2. Прозоровский В.А. Стратиграфия всей Азии 1991 г.

**Магистрант Оразбекова Д.А., д.т.н., профессор Жетесова Г.С.,
Матешов А.К.**

Карагандинский государственный технический университет, Казахстан

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ДИНАМИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ КРЕПИ НА РЕЖИМ РАБОТЫ ГИДРОСТОЙКИ

Наиболее часто встречающийся критический режим работы гидростойки возникает вследствие динамической осадки кровли, во время которого происходит резкое повышение давления рабочей жидкости. Это может привести к возникновению эффекта резонанса, в результате чего возможно пластическое деформирование или разрушение элементов гидростойки.

Одним из основных, опасных природных факторов, который препятствует отработке пластов и определяет работоспособность механизированных крепей, является наличие труднообрушаемых кровель. Неожиданные, неуправляемые динамические обрушения горного массива также опасны для людей, разрушают механизмы и горные выработки [1,2].

Анализируя данные об известных представлениях о труднообрушаемых кровлях и проявлениях горного давления в очистных забоях с такими кровлями, авторы [3] указывают, что существующее определение труднообрушаемых кровель является частным случаем трудноуправляемых. Динамические явления наиболее вероятны в период первичных и вторичных осадок труднообрушаемых кровель. Они сопровождаются шумом, вызванным разломом и перемещением больших масс пород. Их воздействие на крепь носит выраженный удар-

ществляться одновременно с ним. В указанном режиме используются пары элементов с 6 по n , матриц ЭП1 и ЭП2.

Принцип действия ИИС заключается в следующем.

На первом этапе контроллер КНТ по шине управления через коммутатор К1 подключает генератор импульсов ГИ к 1 элементу матрицы ЭП1, переводя 1 элемент в режим передачи АС, по потоку нефти.

Одновременно КНТ подключает измерительный канал, состоящий из таймера Т, порогового элемента ПЭ, блока обработки информации БОИ к 1-му элементу матрицы ЭП2.

Далее КНТ подает команду на включение генератора импульсов ГИ, который запускает 1 – й элемент матрицы ЭП1, далее акустический сигнал с 1-го элемента отправляется по потоку нефти. Одновременно КНТ включает на приемной стороне пороговый элемент ПЭ, который запускает таймер Т.

В момент прихода акустического сигнала на 1-й элемент матрицы ЭП2 срабатывает пороговый элемент ПЭ, время прохождения акустического сигнала по потоку нефти фиксируется таймером Т и далее отправляется в блок обработки информации БОИ. После этого таймер Т отключается пороговым элементом ПЭ.

Далее контроллер КНТ дает команду переключателю каналов ПК, который отключает коммутатор К1 от 1 – го элемента матрицы ЭП1 и подключает его к 1-му элементу матрицы ЭП2.

Потом КНТ по шине управления через коммутатор К1 подключает генератор импульсов ГИ к 1 элементу матрицы ЭП2, переводя 1 элемент в режим передачи АС против потока нефти.

Одновременно КНТ подключает измерительный канал, состоящий из таймера Т, порогового элемента ПЭ, блока обработки информации БОИ к 1-му элементу матрицы ЭП1.

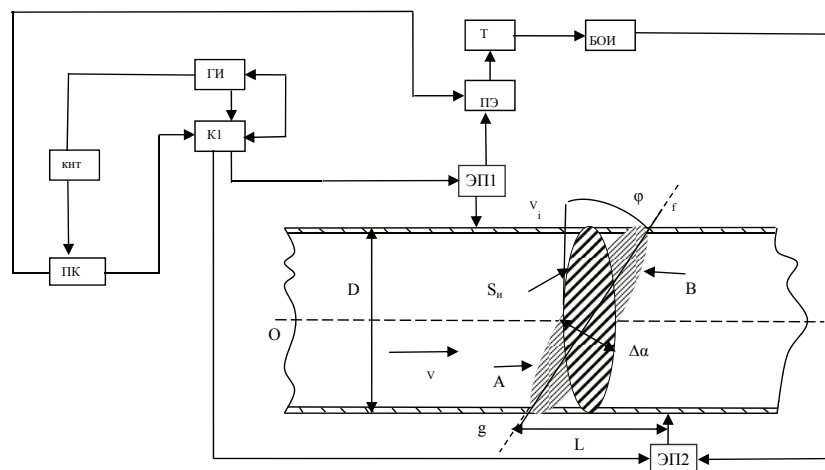
Далее КНТ подает команду на включения генератора импульсов ГИ, который запускает 1 – й элемент матрицы ЭП2, далее акустический сигнал с 1-го элемента отправляется против потока нефти. Одновременно КНТ включает на приемной стороне пороговый элемент ПЭ, который запускает таймер Т.

В момент прихода акустического сигнала на 1-й элемент матрицы ЭП1 срабатывает пороговый элемент ПЭ, время прохождения акустического сигнала против потока нефти фиксируется таймером Т и далее отправляется в блок обработки информации БОИ. После этого таймер отключается пороговым элементом ПЭ.

Далее, КНТ переводит следующую пару элементов матриц в режим передачи и приема АС в другой точке эпюры скоростей. Тем самым, процесс измерения времени прохождения АС по и против потока повторяется, а вычисленные значения скоростей запоминается в БОИ.

На основании полученных значений мгновенных скоростей в БОИ вычисляется среднее значение скорости нефтяного потока. Далее по полученному значению средней скорости нефти определяется ее расход.

Объемный расход нефти определяется из выражения:



Р и с. 1. Структурная схема ИИС

ИИС состоит из контроллера КНТ, матричных электроакустических преобразователей ЭП1 и ЭП2, коммутатора К1, блока обработки информации БОИ, таймера Т, генератора импульсов ГИ, порогового элемента.

Матрицы ультразвуковых преобразователей ЭП1 и ЭП2 выполнены в виде двух гибких лент, на которых расположены пьезоэлементы.

Ленты с пьезоэлементами располагаются на противоположных сторонах поверхности нефтепровода и смещены относительно оси друг от друга на $L=1.2 \cdot D$, таким образом, чтобы каждый элемент матрицы ЭП1 взаимодействовал только с одноименным элементом матрицы ЭП2.

Указанная ИИС реализует два основных режима работы.

1) Режим определения расхода нефти по изменению скорости прохождения акустическим сигналом (АС) фиксированного отрезка нефтепровода по и против направления движения нефтяного потока

В этом режиме используются элементы с 1 по 5 матрицы ЭП1 и ЭП2, расположенные на трубопроводе, таким образом, чтобы ультразвуковые лучи пронизывали условное сечение нефтепровода S_n . Это позволяет определять значения мгновенных скоростей потока нефти в 5 – ти точках, от стенки до оси нефтепровода.

2) Режим оперативного определения количества твердых частиц, проходящих через заданное сечение за определенный промежуток времени [3]. Этот режим может выполняться после завершения 1-го режима работы, либо осу-

ный, динамический характер. Это позволяет отнести резкие осадки кровли к ударным, динамическим явлениям [4].

Под динамическим нагружением крепей понимается такой режим их взаимодействия с боковыми породами, когда на общем фоне типовых, наиболее распространенных условий при сравнительно медленном опускании кровли со скоростями, редко превышающими несколько миллиметров в час, наблюдаются опускания, интенсивность которых в отдельные периоды достигает от 0,25 до 3 м/с. В большинстве таких случаев возникают аварийные ситуации в очистных забоях. Анализ известных данных, представленный в таблице 1, показывает, что параметры динамических процессов изменяются в широких пределах [5,6].

Таблица 1

Характеристики динамических явлений

Величина перемещения, мм	Скорость, мм/с	Максимальное давление, МПа	Время нарастания давления до максимального, с	Длительность действия повышенных нагрузок, с	Примечание
0,7-16,9	1,4-125	—	—	0,008-1,11	—
25-30	250-700	65-110	—	0,05-0,1	Аналитические исследования
0,7-16,9	4,1-125	(1,5-3)* $p_{ном}$	0,002-0,012	0,008-1,00	M=1,3-1,5
1,0-2,5	350	(2-2,5)* $p_{ном}$	0,02	0,25-0,35	—
4-9	90-100	2,2* $p_{ном}$	—	—	—
0,81	194	2,43* $p_{ном}$	0,005	—	В начальной фазе нагружения
22,1	40	2,5* $p_{ном}$	0,005	—	За весь период нагружения
5,5	110	2,1* $p_{ном}$	0,05	—	В момент начального открытия клапана
22	36,6	3,7* $p_{ном}$	0,2	0,6	За весь период нагружения
2-8,1	4,1-62	—	—	0,074-0,63	В шахтных условиях
0,7-6,5	8,5-98	—	—	0,036-0,53	В шахтных условиях
0,8-7,2	7,9-125	—	—	0,008-0,138	В шахтных условиях
2,2-16,9	9,5-60	—	—	0,15-0,55	В шахтных условиях
0,4	200	128	0,002	—	Клапан КГУ-6
0,64	213	116	0,003	—	Клапан КГУ-ЗООПР
0,7	184	108	0,0038	—	Клапан КГУ-3
25-30	670	1,2* $p_{ном}$	—	0,05-2,2	Предохранительное устройство ПУ-02-60
0,7-57	150-3800	75	—	0,0098-0,06	—
21	70	57	—	0,2-0,3	—

Исследованиями установлено, что при сроке службы механизированных крепей пять лет, вероятность встречи механизированным комплексом условий залегания разрабатываемого пласта с кровлями, склонными к резким осадкам, составляет 0,95. То есть, работа крепей в условиях проявления повышенного давления и резких осадков кровли – нормальное явление [7].

Анализ показывает, что на долю этих шахто-пластов приходится порядка 40% действующих очистных забоев [7]. При этом в 52% действующих очистных забоях встречаются динамические явления.

Заканчивая анализ, следует заметить, что исследования выполненные ИГД им. А.А. Скочинского [8], свидетельствуют о тенденции дальнейшего ухудшения горно-геологических условий. Поэтому одним из основных направлений реструктуризации угольной промышленности России является сокращение количества низкопроизводительных забоев за счет технического перевооружения, концентрации горных работ и роста нагрузки на очистной забой.

В связи с этим возрастает актуальность проблемы оценки параметров горных машин на стадии проектирования с учетом их конструктивных особенностей и реальных условий работы, под которые они создаются. Решение данной проблемы позволит создавать горные машины нового технического уровня и уменьшить объемы лабораторных и производственных экспериментов.

Литература:

1. Клишин В.И. Адаптация механизированных крепей к условиям динамического нагружения. – Новосибирск: Наука, 2002. – 200с.
2. Журило А.А. Горное давление в очистных забоях с труднообрушающимися кровлями. – М.: Недра, 1980. – 124с.
3. Шеин Ю. Г. Разработка теоретических основ динамического взаимодействия механизированной крепи с породами кровли. М. : ИГД им. А.А. Скочинского, 2003. – 332 с.
4. Методические рекомендации по испытанию гидростоек механизированных крепей в динамическом режиме нагружения. – Л.: ВНИМИ, 1977. – 18с.
5. Глушихин Ф. П. Трудноуправляемые кровли в очистных забоях. М. : Недра, 1974.-193 с.
6. Садыков А. М. Работа гидравлических опор крепи при резких осадках кровли / А. М. Садыков, А. А. Орлов // Уголь. 1977. – №1. – С. 41 – 44.
7. Александров Б. А. Особенности взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами в сложных горно-геологических условиях пологих и наклонных пластов / Б. А. Александров, Г. Д. Буялич, Ю. А. Антонов, Ю. М. Леконцев, М. Е. Лупий. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2002. – 144 с.
8. Кузьмич А. С. Состояние горных работ на угольных шахтах // Вопросы разработки угольных месторождений подземным способом : сб. науч. тр. / ИГД им. А.А. Скочинского. М., 1983. – Вып. 223. – С. 3 – 10.

Литература:

1. Обогащение бифидобактериями /»Пищевая промышленность» №7 2005
2. Калашева Н.А., Косцова Т.Е., Азнаурьян Е.М. Майонезы «Новинка», «Нежный». Технология их производства // «Масложировая промышленность» № 1, 2000 г
3. Патент 2095008 РФ Майонез / М.П.Азнаурьян, НАКалашева.
4. Азнаурьян М.П., Анисимова А.Г. Новые жировые продукты повышенной биологической ценности отечественного производства //Масложировая промышленность № 4,1999

Паутова А.С., аспирант

Самарский государственный технический университет, Самара

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБЪЕМНОГО РАСХОДА НЕФТИ, ТРАНСПОРТИРУЕМОЙ ПО ТРУБОПРОВОДАМ, С УЧЕТОМ ЗАВИСИМОСТИ ЕЕ ПЛОТНОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

В настоящее время для определения расхода транспортируемой нефти широкое распространение получили информационно-измерительные системы (ИИС), основанные на эффекте Доплера, обладающие простотой и надежностью [1].

Эти ИИС с высокой точностью определяют объемного расход нефти по изменению скорости распространения акустического сигнала (АС) по и против потока жидкости.

Важным моментом при измерении расхода нефти является нахождение количества твердых частиц, присутствующих в ее составе, так как они определяют количество чистой нефти.

В состав твердых частиц, присутствующих в составе нефти, могут входить частицы песка, парафина, глины и другие соединения.

На результат измерения расхода транспортируемой нефти существенное влияние оказывает изменение ее плотности.

В настоящей статье рассматривается ИИС, основанная на эффекте Доплера, которая позволяет с высокой точностью определять расход нефти, с учетом изменения ее плотности и количество твердых частиц.

Для уменьшения результирующей погрешности измерения расхода нефти в разработанной системе применяется вспомогательный метод повышения точности измерения. Для этого в составе ИИС используется канал измерения температуры.

На рис. 1 представлена структурная схема ИИС.

избыточным весом, страдающих сердечно – сосудистыми заболеваниями и сахарным диабетом. Впервые в отечественной промышленности в данном виде майонеза взамен сахарного песка используется сахарозаменитель: Аспасвит – достойная альтернатива традиционным сахаристым веществам. Эффективность применения Аспасвита обусловлена рядом факторов: по степени сладости он во много раз превосходит сахарозу и в десятки раз снижает калорийность продуктов, Аспасвит улучшает биологическую стойкость продуктов при хранении благодаря уменьшению доли сбраживаемых углеводов [2].

Салатные соусы, которые содержат сравнительно небольшое количество жира по сравнению с майонезами, в которых 80 % жира, как нельзя лучше соответствуют тенденции, сложившейся на рынке продуктов питания. Разработан салатный соус 30%-ной жирности в следующем составе %: дижонская горчица 2,50, яичный желток (порошок) 3,00 Раппех-Л/М55 6,50, сухое молоко – 3,00, сорбат калия 0,10, соль 2,00, сахар 6,00, растительное масло 30,00, уксус (10%-ный) 7,00, вода 39,65, ксантановая камедь 0,25. Процесс производства салатного соуса: крахмал, горчица, вода и уксус перемешиваются, смесь нагревается, контролируется набухание при 85...90 °C, охлаждение до 15...20 °C [3].

В целях расширения ассортимента разработана рецептуры и технология производства принципиально новых видов жировой продукции. Это – масло «Городское» бутербродное 70 %-ной жирности на основе растительных масел и молочных белков, мягкий маргарин «Россиянка» 75 %-ной жирности и масло «Кулинарное» 97-100 %-ной жирности, полностью отвечающие современным требованиям рационального питания человека. Новые виды жировых продуктов созданы на основе подсолнечного, соевого-пальмового масел и его модификаций -пальмового олеина и пальмового стеарина, характеризующихся наличием незаменимой эссенциальной линолевой кислоты, из которой в организме человека синтезируется арахидоновая кислота; олеиновой кислоты – существенно влияющей на превращение линолевой в арахидоновую кислоту, служащую регулятором работы печени, сердечно-сосудистой системы; пальмитиновой кислоты, регулирующей холестериновый обмен и активизирующей метаболические процессы. Ассортимент комбинированных масел, разработанный Всероссийским научно-исследовательским институтом маслodelия и сыроделия (ВНИИМС), включает три группы: продукт с повышенным содержанием жировой фазы для кулинарных целей – масло топленое «Столовое»; разновидности универсального назначения: «Диетическое», «Славянское», «Угличское», «Городское», «Дальневосточное»; разновидности с вкусовыми наполнителями для использования в натуральном виде: «Десертное», «Детское», «Сырное» и др. Разработаны также низкожирные маслопродукты -масляные (40-45 %) и сливочные пасты (31 %) [8].

Ph.D., docent Sabirova L.B., undergraduate Jandarbekov N.T.

Kazakh National Technical University after K.I.Satpaev

Kazakhstan, Almaty city

METHOD SELECTION OF EFFECTIVE DEMULSIFIERS

Now, one of the effective technology is the demulsifiers application at oil slime salvaging. In this case, the main problem is a selection of effective demulsifiers not only for individual waste pit, but also for each specific coating in the waste pit, as the physicochemical properties of oil slime vary in barn depth. Because of the multi-component and high stability of the barn emulsion, many selection methods of effective demulsifiers do not give the expectative effect.

Presence of a maximum in the frequency dependence of $\tan\delta$ for the samples under investigation gives an opportunity to try to apply the HF dielcometric selection method of effective chemical reagents for controlling the ARPD to the selection of effective demulsifiers [1, 2]. HF dielcometric selection method of effective chemical reagents for controlling the ARPD established in work of Savakhova F.L. and developed by his disciples, is based on a comparison of the dielectric characteristics of oils and inhibitors of the ARPD. For this purpose it is investigated the frequency dependence of dielectric loss tangent of an angle for oils and chemical reagents and determined the frequency corresponding to the maximum values of the dielectric loss tangent of an angle. If the frequencies values corresponding to the maximum values of dielectric loss tangent of an angle for oil and inhibitor are the same, the supramolecular levels energy balance of these systems is approximately the same and, therefore, the inhibitor is effective for this oil.

Since the foundation of inhibiting tube oil-water emulsion constitutes the asphalt resinous substances, the mechanism of demulsifiers action is similar to the action of ARPD inhibitors. Perhaps frequencies coincidence corresponding to the maximum values of dielectric loss tangent of an angle for emulsion and demulsifier may be a condition of demulsifier effectiveness.

To test the hypothesis there have been investigated the frequency dependence of $\tan\delta$ for the series of demulsifiers. By comparison with the test reports of the dielectric properties of the oil slime samples under investigation was drawn a map of an effective demulsificators for these samples (Table 1).

Table 1

Demulsifiers		Reapon-CI (Corrosion Inhibitor)	Aquanox	Hercules 1017	Daufax DF
Sample №	Water content, %				
5	3	OE	FOE	FOE	OE
6	18	OE	OE	E	FOE

Note: E – an effective demulsifier, ME – an ineffective demulsifier, NE – an inefficient demulsifier.

We also study the dynamics of oil slime destruction when exposed these demulsifiers. Defined parameter – amount of detached water, on which were calculated the value of the residual concentration of water in the oil.

In Figure 1, as an example, the results of experimental studies of the sample №6 destruction are shown.

The diagram s show that if the resonant frequency for demulsifier is close in meaning to the resonant frequency of slime, the destruction is more intense. However, the diagram s also shows that 40-50% of the water whereas does not exfoliate. This can be explained by the fact that as water delamination, the frequency corresponding to the maximum dielectric loss tangent of an angle for this oil slime is slipped to higher frequencies area and the demulsifier ceases to be effective, or ceases to act. Therefore, at this stage it is necessary to re-select effective demulsifier taking into account the amount of water in slime.

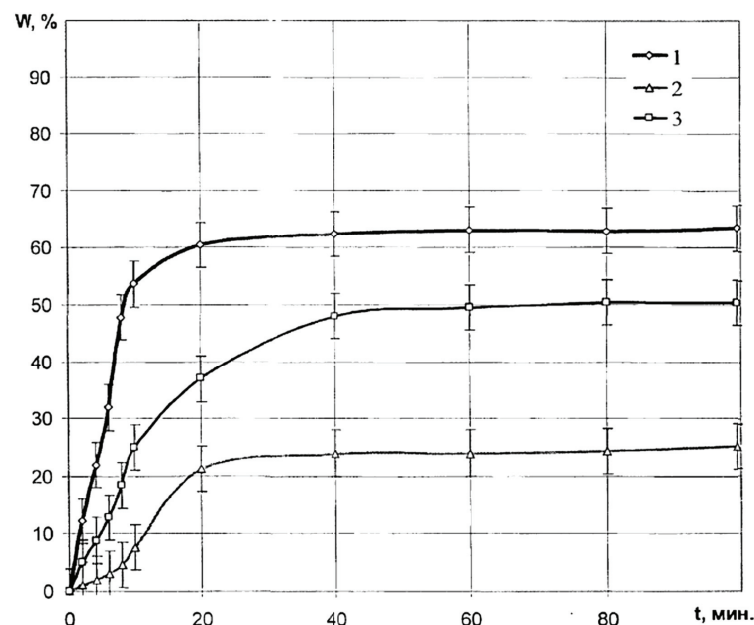


Figure 1. Dynamic of the sample №6 destruction ($f_m = 75$ MHz) under the influence of demulsifiers: 1 – Hercules 1017 ($f_m = 81$ MHz); of 2 – Akvanoks ($f_m = 132$ MHz); 3 – Daufaks DF ($f_m = 107$ MHz).

Кандидат технических наук Хаймулдинова А.К.,

магистр биотехнологии Алибекова А.Т.

*Кокшетауский государственный университет имени Ш.Уалиханова,
г.Кокшетау, Казахстан*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: пробиотика, маргарин, масложир, бифидобактерий, майонез, ароматизатора, аспасвит, линолевой кислоты

В настоящее время в связи с ухудшением экологической обстановки, возникновением различных факторов риска для здоровья человека, возникает необходимость создания пищевых продуктов, направленного действия, обладающих лечебными и диетическими свойствами. Разработаны новые рецептуры и технологии масложировой продукции.

Одна из тенденций при производстве майонезной и маргариновой продукции это обогащение продуктов питания пробиотиками, в частности бифидобактериями, обладающими выраженным терапевтическим эффектом, для этого проводили исследования способов введения этих культур в низкожирный бутербродный маргарин. Исследовали дозы концентрата бифидобактерий, обеспечивающие профилактическое действие доза- 10^8 КОЕ. Для обеспечения профилактического действия на организм человека необходимо ввести в маргарин 0,5 % концентрата бифидобактерий, что соответствует 1 дозе- 10^8 КОЕ. В результате проведенных исследований был получен бутербродный маргарин, обогащенный бифидобактериями. В 1 г продукта содержится $4,3 \cdot 10^8$ КОЕ, которое остается постоянным в процессе хранения. Разработанный низкожирный бутербродный маргарин можно рассматривать как пищевой продукт с профилактическими свойствами. Употребление бутерброда с 20 г маргарина гарантирует обеспечение организма человека дневной нормой пробиотиков [1].

На базе майонезов группы «Провансаль» разработаны и освоены в условиях АООТ «Московский жировой комбинат» низкокалорийный универсальный по назначению майонез «Новинка» 40%-ной жирности и среднекалорийный 50%-ной жирности «Нежный» специального назначения.

Майонез «Новинка» отличается богатым и изысканным букетом ароматов пряностей и специй, таких, как гвоздика, карри, корица и др. Применение орехового ароматизатора марки А5К 440/1 фирмы «Те-гза-Интер», обладающего синергетическим действием, в сочетании с природным антиоксидантом – токоферолом, содержащимся в растительном масле, обеспечивает удлинение сроков его годности до 80 сут в температурном интервале хранения 2 до 10 °С при значительном снижении (до 0,7 %) удельного расхода уксусной кислоты. Майонез «Нежный» предназначен для профилактического и лечебного питания людей с

яркости двух областей), относительное расстояние (отношение расстояния между центрами двух областей к минимальному расстоянию между областями), относительная ориентация (разность между ориентациями двух областей)).

В процессе развития систем обработки изображений появилось большое количество подходов к представлению изображений и структур данных для их реализации. Каждому виду представления соответствует своя группа структур данных, реализующих это представление [2].

При позиционном представлении плоскость изображения разбивается с помощью прямоугольной сетки на элементы одинакового размера (квадраты), которые для рассматриваемого приложения являются наименьшими неделимыми частями изображения. В зависимости от вида взаимосвязей между хранямыми элементами позиционное представление делится на матричное, пирамидальное и дерево квадратов.

При структурном описании изображение представляется набором объектов – набором некоторых базисных элементов: графических примитивов и отношений между ними. Тогда структурное описание можно разделить на описание в терминах объектов и их отношений и описание формы отдельно взятого объекта.

При комбинированном описании для представления изображения одновременно используется как позиционное, так и структурное представление. Объединение представлений может быть выполнено на уровне одной структуры или с помощью организации двух баз данных изображений и связей между ними.

Таким образом, задачи распознавания видеоизображений сводятся к решению задач, связанных с вводом объекта в систему обработки изображений, фильтрацией помех, контурной сегментацией, выбором эффективной системы признаков, поиском оптимальных алгоритмов принятия решения и разработкой рекомендаций по выбору основных параметров АПС.

Литература

1. Колдаев В.Д. Выделение элементов контуров многоуровневых изображений градиентными методами [Текст] / В.Д. Колдаев, В.А. Абрамов, Н.В. Морозова // Электронная техника, серия «Экономика и системы управления», 1985. – №9. – Вып.4(57). – С.48-52.

2. Колдаев В.Д. Эвристические алгоритмы контурной сегментации изображений [Текст] / В.Д. Колдаев // Научно-технический журнал «Известия высших учебных заведений. Электроника». – М.: МИЭТ, 2007. – №4. – С.71-75.

Efficiency decrease is controlled by the resonant frequency of oil slime f_{me} during its destruction. After the release of the resonant frequency of emulsion from the width region of the resonant curve of the demulsifier for this slime it should be selected the demulsifier with other dielectric properties. The control of demulsifiers effectiveness is performed in the following sequence:

1. The frequency dependencies of $\text{tg}\delta$ for the samples of concrete barn oil slime with different water concentrations are removed and the resonant frequencies for each sample f_m are determined by the diagram s.

2. The dependence diagram of the resonant frequency from the water concentration in the oil slime $f_m(K)$ (Figure 2) is plotted.

3. From the diagram $f_m(K)$ is determined f_{m3} by water concentration in the oil slime. If $f_{me} > f_{2D}$, then for this part of the slime it is selected another demulsifiers.

In Figure 2, as an example, the curves of the frequency dependences corresponding to the maximum dielectric loss tangent of an angle from the dispersed phase concentration for the samples № 2 and №6 are shown.

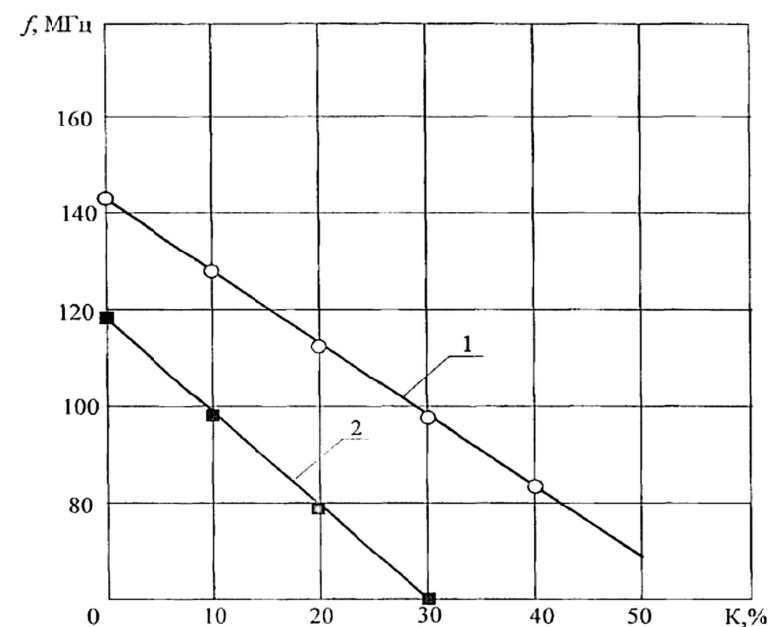


Figure 2 – The frequency dependence corresponding to the maximum dielectric loss tangent of an angle from the dispersed phase concentration for the samples № 2 and №6.

In order to establish the conditions of optimal process achievement were carried out the series of laboratory experiments [4], including the studies of heat and chemical treatment without and with the impact of SHF (super-high frequency) electromagnetic field with separation in a centrifugal field of decanter.

Following experiments were performed:

- studies of heat treatment with the addition of chemical reagents with the following separation in a centrifugal field of decanter;
- studies of heat treatment with the addition of chemical reagents with the impact of SHF electromagnetic field with the separation in a centrifugal field of decanter.

The list of references:

1. Sayakhov F.L., Zinnatullin R.R., Sufyanov R.R. and others. High-frequency dielectric spectrometry for the selection and performance evaluation of inhibitors application of the ARPD in the production fields of «Archangelskgeoldobysha» // Petroleum Engineering, 2002. №2. – P.27 -31.
2. The selection method of potentially effective reagents for the prevention and removal resin paraffin deposits. Sayakhov F.L., Zinnatullin R.R., Sufyanov R.R. and others. // Patent for an invention RU №2186202S17E21V 37/ 06. – Published in B.I. 2002 №21.
3. Chistyakov S.I., Sayakhov F.L. and others. Experimental studies of the productive formation dielectric properties in variables in super-high frequency electromagnetic fields // Geology and Exploration, 1971. №12.-P. 153-156.
4. Chistyakov S.I., Sayakhov F.L., Bondarenko P.M. Dielectric properties studies of water-oil emulsion at super-high frequencies channel. // Proceedings of All-Russian Research Institute of Horticultural Crops Selection of oil; transport and storage of oil and oil products. -Ufa, 1972. – Release 9. – P.34 <> -352

При решении задач технического зрения в автоматизированных производственных системах (АПС) возникают вопросы, связанные с комплексным описанием среды функционирования с учетом априорной информации, созданием модели предметной и проблемной области, анализом видео объектов, работой в реальной динамической среде.

При обработке изображений используются различные методы сегментации, нормализации и распознавания. Для решения возникающих при этом задач необходимо, с одной стороны дальнейшее улучшение параметров изображения системы (чувствительности, разрешающей способности и т.д.), с другой стороны – совершенствование алгоритмов обработки изображений. Компьютерная реализация сегментации основана на предположении, что пиксели в сегментированной области должны иметь сходные оптические характеристики по интенсивности, цвету, текстуре, в то время как разные области, хотя бы по одной из этих характеристик различаются.

Важной проблемой сегментации является интеграция (связывание) признаков объектов в единый образ – *байндинг*. Признаки, используемые при кодировании информации об изображении, имеют различную природу: геометрические, спектральные или динамические характеристики. При выполнении сегментации цифрового изображения вся его поверхность разбивается на области, каждой из которых присвоен свой номер (маркер области). Таблица областей строится в процессе анализа сегментированного изображения, при этом вычисляется площадь каждой области, средняя яркость, предельные координаты по строкам и столбцам. Каждая строка таблицы содержит информацию, относящуюся к одной области изображения: маркер области, среднюю яркость, площадь, предельные координаты, значения признаков области [2].

Для построения описания изображения приняты следующие признаки областей, которые заносятся в таблицу: площадь s_i ; средняя яркость g_i ; координаты центра тяжести (x_i, y_i) ; связность h_i ; длина внешнего контура p_i ; длина внутренних контуров q_i ; количество выступов (впадин) внешнего контура t_i ; максимальный размер a_i ; минимальный размер b_i (i – номер области в таблице). На основе вычисленной системы признаков строится граф структурного описания, инвариантного к преобразованиям сдвига, поворота, масштаба и изменения освещенности. В работе выделены два вида признаков:

- 1) *областей*, которые характеризуют инвариантные к преобразованиям свойства структурных элементов (удлинение области (отношение наибольшего размера к наименьшему), коэффициент формы (отношение площади области к площади минимального описанного прямоугольника), связность, количество выступов внешнего контура, относительная длина внешнего контура (отношение квадрата длины контура к площади области));
- 2) *соотношений*, которые являются характеристиками отношений между парами структурных элементов (относительная площадь (отношение площадей двух областей), относительная яркость (разность средних уровней

Все уровни пирамиды имеют информационно-техническую связь друг с другом. Датчики и исполнительные элементы на полевом уровне обрабатывают сигналы, производят предварительную обработку измерительных величин, оценивают нормальные и предельные значения, получают и передают на верхний уровень в сжатой форме релевантные данные. На уровне управления логика компонентов позволяет общаться не только с системами вышестоящего уровня управления производством, но и с компонентами внутри данного уровня.

Коммуникация на иерархических уровнях различна: с возрастанием уровней иерархии задачи автоматизации централизуются в большей степени, хотя количество устройств, участвующих в процессе автоматизации, уменьшается и они становятся производительнее. Несмотря на то, что частотность отдельных передач сокращается – увеличиваются размер и срок актуальности блоков данных, но требования к реальному времени понижаются.

Сообщения, передаваемые на вышестоящие уровни, необходимо вначале сокращать и сжимать, так как информационная концентрация препятствует перегрузке уровня данными. Сведения, которые передаются на нижестоящий уровень, необходимо наоборот расширить дополнительной информацией. При этом, если обмен данными между уровнями будет минимальным, то объем горизонтального потока информации на каждом уровне увеличивается.

Такое распределение обработки позволяет использовать принцип вычислительных систем с общей шиной, где в качестве ведущего применен универсальный процессор, а ведомые устройства выполняются в виде контроллеров или подчиненных процессоров. На полевом уровне передаются данные небольшим количеством и с высокой степенью актуальности. Чем выше иерархический уровень, тем больше характеристик имеют передаваемые данные, т.е. передаются большие пакеты данных, являющиеся актуальными длительное время (рис.2).

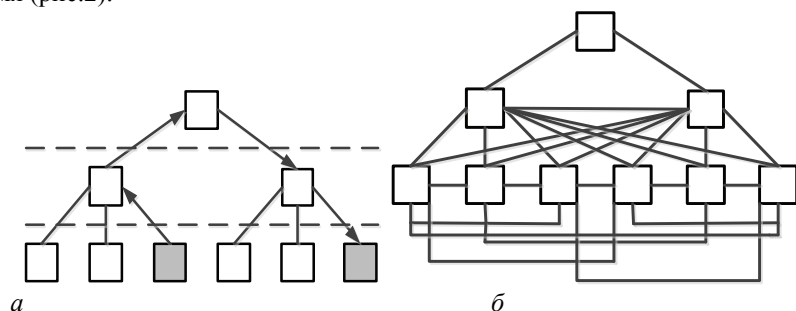


Рис.2. Компоненты автоматизации с прямыми (а) и с интенсивными поперечными связями (б)

ROBOTOTECHNIKA

Бергер Е.Э.

Херсонский национальный технический университет

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ МЕХАНИЗМОВ

Рассмотрим проектирование механизмов и методику расчета параметров их настройки на воспроизведение заданных кривых 2-го порядка.

$$x_1 = \frac{n_1(l-n_2)x_2}{x_2(n_2-n_1)-n_2(l-n_1)}; \quad (1)$$

$$y_1 = \frac{n_1(l-n_2)y_2}{x_2(n_2-n_1)-n_2(l-n_1)}$$

$$x_2 = \frac{n_2(l-n_1)x_1}{x_1(n_2-n_1)+n_1(l-n_2)}; \quad (1')$$

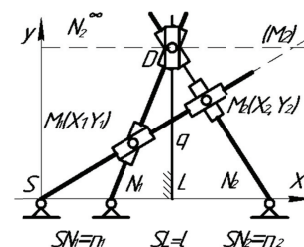
$$y_2 = \frac{n_2(l-n_1)y_1}{x_1(n_2-n_1)+n_1(l-n_2)}$$

Для упрощения формул настройки принимаем $\alpha = 90^\circ$, т.е. соответственные точки N_1, N_2 определяем на луче SN_1N_2 , перпендикулярном оси гомологии q (рис.1). При удалении точки N_2 в бесконечность ($n_2 = \infty$) точка (M_2) определяется пересечением луча SM_1M_2 с прямой DN_2^∞ , параллельной оси SX (показано на рис. 1 пунктиром).

При этом формулы (1) упрощаются к виду

$$\text{Рис.1} \quad x_1 = \frac{-n_1x_2}{x_2-(l-n_1)}; \quad y_1 = \frac{-n_1y_2}{x_2-(l-n_1)} \quad (2)$$

$$x_2 = \frac{(l-n_1)x_1}{x_1+n_1}; \quad y_2 = \frac{(l-n_1)y_1}{x_1+n_1} \quad (2')$$



Совмещая кривошип SM_1 с кулисой SM_1M_2 , а его шарнир S с шарниром S , получаем две модификации коникографов, показанные на рис.2. При перемещении точки M_1 по окружности точка M_2 описывает кривые 2-го порядка с фокусом в точке S . Их уравнение определяется подстановкой выражений (2) в уравнение (3) (индексы 2 при x, y опущены).

$$x_1^2 + y_1^2 = R^2 \quad (3)$$

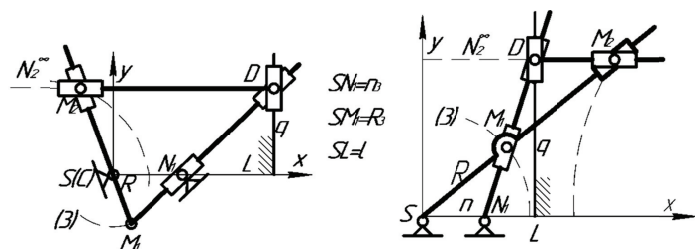


Рис. 2

$$(n^2 - R^2)x^2 + n^2y^2 + 2R^2(n-l)x = R^2(n-l)^2 \quad (4)$$

Уравнение (4) выражает эллипс при $R < n$, гиперболу при $R > n$ и параболу при $R = n$. В каноническом виде уравнение (4) записывается в форме

$$\frac{(x+c)^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (5)$$

где полуоси $a = \frac{R \cdot (n-R)n}{n^2 - R^2}$, $b = \frac{R(n-l)}{\sqrt{n^2 - R^2}}$, фокусное расстояние

$c = \sqrt{a^2 - b^2} = \frac{R^2(n-l)}{n^2 - R^2}$; Отсюда определяются параметры воспроизводимых кривых.

При совмещении направляющей q с осью ординат получаем коникограф, изображенный на рис.3. Пишущий штифт M_2 воспроизводит кривые 2-го порядка вида (5), где $a = \frac{R \cdot n^2}{n^2 - R^2}$, $b = \frac{R \cdot n}{\sqrt{n^2 - R^2}}$, $c = \sqrt{a^2 - b^2}$ (6)

Это кривая с фокусом в точке S является эллипсом при $R < n$, гиперболой при $R > n$ и параболой при $R = n$.

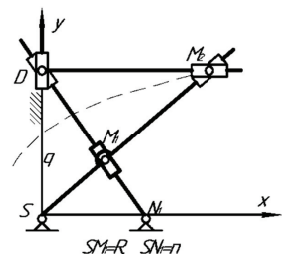
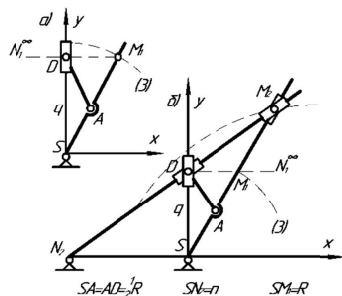


Рис. 3

При задании кривых полуосями a и b

Рис. 4
па-

AUTOMATIZOVANÉ ŘÍDICÍHO SYSTÉMU NA VÝROBĚ

К.т.н. Колдаев В.Д.

Национальный исследовательский университет МИЭТ, Россия

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Системы автоматизации технологических процессов представляют собой совокупность аппаратных, программных и конструктивных средств, ориентированных на решение типовых и конкретных задач, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования информации. Задачи автоматизации, связанные с повышением производительности и эффективности труда, улучшением качества продукции, оптимизацией управления, имеют иерархическую организацию и могут решаться центральной, либо децентрализованной структурой в зависимости от производственного цикла (процесса), подлежащего проектированию. Структурная модель автоматизации, может быть представлена пирамидой, разделенной на уровни, соответствующие системам, выполняющим определенное задание (рис.1).

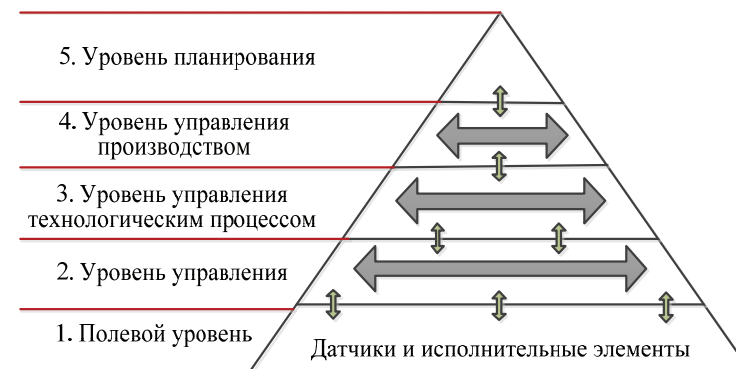


Рис.1. Горизонтальная и вертикальная коммуникации уровней иерархии

Для каждого уровня иерархии выполняются следующие правила: получение и обработка информации должны осуществляться независимо; время обмена информацией между уровнями минимально; интерфейсы определяются физической структурой и содержанием [1].

порционально сложности видимой геометрии сцены и не зависит от общей сложности сцены и количества невидимых глазу полигонов.

Модифицированный алгоритм рекурсивного деления пространства по Варноку удовлетворяет в достаточной мере поставленному условию, осуществляя поиск видимых участков изображения путем рекурсивного, четырехкратного деления тайлов, содержащих полигоны.

Литература

1. Колдаев В.Д. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие [Текст] / Колдаев В.Д. / Под ред. Л.Г. Гагариной. – М.: ИД «ФОРУМ» – ИНФРА-М, 2006. – 416 с.

параметры настройки механизма определяются по формулам $n = \frac{b^2}{\sqrt{a^2 - b^2}}$; для параболы $R = n = \rho$ (7)

Если удалить в бесконечность точку N_1 , то точка D на оси q будет определяться пересечением луча $m_1 N_1^\infty$ параллельного $SN_2 X$ (рис.4. а). При перемещении M_1 по окружности (3) $SM_1 = R$ построение точки D может выполняться кривошипно-ползунным механизмом SAD , в котором $SA=AD=1/2R$. Точка M_2 определяется пересечением кулис $SM_1 M_2$ и $N_2 D M_2$ (рис. 4б). Формулы преобразования (соотношение координат точек M_1 и M_2) имеют вид $x_1 = \frac{n \cdot x_2}{n + x_2}$; $y_1 = \frac{n \cdot y_2}{n + x_2}$ (8)

$$x_2 = \frac{n \cdot x_1}{n - x_1}, \quad y_2 = \frac{n \cdot y_1}{n - x_1} \quad (8')$$

При перемещении M_1 по окружности (3) точка M_2 описывает конические сечения с фокусом S .

$$x^2(n^2 - R^2) + n^2 y^2 - 2R^2 n \cdot x = R^2 \cdot n^2 \quad (9)$$

Уравнение (9) выражает эллипс при $R < n$, гиперболу при $R > n$ и параболу при $R = n$. Для вычерчивания конических сечений по заданным параметрам a , b , ρ параметры настройки механизма определяются по тем же формулам (7).

Из (6) видно, что приведенные механизмы позволяют воспроизводить участки конических сечений со сколь угодно большими осями a , b и недоступным центром, находящимся за пределами чертежа (при обработке – за пределами станка).

Метод проективной геометрии весьма эффективны при проектировании направляющих механизмов; Они позволяют получать новые оригинальные конструкции. Такие механизмы находят применение в качестве узлов машин–автоматов, манипуляторов ПР, устройствах для обработки криволинейных профилей и др..

Литература

1. Материалы патентной литературы, Бергер Е.Э. и др. авт. св. №630096, №648452, №1100150, №1100151.

К.т.н. Колдаев В.Д.

Национальный исследовательский университет МИЭТ, Россия

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА ИЕРАРХИЧЕСКОГО ТАЙЛИНГА ПОЛИГОНОВ

Иерархический тайлинг полигонов на основе охватывающих масок представляет собой процесс деления целого изображения, проекции полигона на прямоугольные фрагменты (тайлы, ячейки изображения). В алгоритме рендеризации изображения, основанном на разбиении участков изображения, содержащих проекции полигонов, на тайлы, глубина рекурсивного деления определяется охватывающими масками, которые классифицируют выпуклые полигоны как внутренние, внешние и пересекающие по отношению к конкретному тайлу. Такой подход реализует операцию деления по модифицированному методу Варнока, а само деление будет эффективно управляться операциями с битовыми масками.

Алгоритм иерархического деления полигонов на тайлы позволяет производить разбиение отображаемого пространства, посещая при этом только те участки изображения, которые содержат видимые края поверхностей. Участки изображения, в которых видимость определена, больше не обрабатываются алгоритмом, и информация о них остается неизменной вплоть до окончательного формирования кадра. Тайлинг и формирование изображения с разрешением 512×512 требует столько же времени, как и традиционный метод сканирования, но при большем разрешении (4096×4096) алгоритм оказывается на порядок быстрее, делая его удобным для решения таких задач, как сглаживание и линейная фильтрация. Для сложных сцен с большим количеством перекрывающихся полигонов можно комбинировать иерархический тайлинг с другими иерархическими алгоритмами определения видимости, производя отброс невидимой геометрии и в объектном пространстве.

Изображение рассматривается как ориентированный граф, в котором пиксели соответствуют узлам графа, а связи – дугам графа. Каждой дуге графа назначается весовой коэффициент, который вычисляется с помощью ряда свойств, характеризующих принадлежность пикселя к границе объекта: модуль и направление градиента, интенсивность пикселя, значение второй производной.

Исходное изображение представлено локальной матрицей весов взвешенного графа, характеризующей свойства пикселей. После выбора затравочной точки (на рис.1 заключена в круглые скобки) вычисляется карта направлений, с помощью которой строится оптимальный путь от произвольной точки изображения до затравочной [1].

11	13	12	9	5	8	3	1	2	4	10	79	68	64	60	51	46	38	35	34	32	42
14	11	7	4	2	5	8	4	6	3	8	69	55	52	54	53	51	46	38	34	28	32
11	6	3	5	7	9	12	11	10	7	4	55	44	45	50	57	60	58	46	35	25	24
7	4	6	11	13	18	17	14	8	5	2	45	38	42	53	56	62	56	39	25	18	20
6	2	7	10	15	15	21	19	8	3	5	40	34	36	44	43	44	47	36	17	13	18
8	3	4	7	9	13	14	15	9	5	6	40	32	29	34	28	29	26	22	9	10	16
11	5	2	8	3	4	5	7	(2)	5	9	41	30	25	27	19	16	12	7	(0)	5	14
12	4	2	1	5	6	3	2	4	8	12	39	27	23	21	20	15	9	6	4	12	24
10	9	7	5	9	8	5	3	7	8	15	46	36	30	26	29	22	14	9	11	19	34
а											б										

Рис.1. Матрица локальных весов (а) и накопленных весов (б)

Каждое число в матрице накопленных весов соответствует стоимости пути от выбранной точки до затравочной. Для вычисления карты направлений, задающей оптимальный путь, использовался поиск в четырехсвязной области. Если изображение сильно зашумлено или содержит объекты сложной формы, то может понадобиться несколько граничных сегментов для задания сегментирующего контура. Если полученный сегмент адекватно описывает часть границы объекта, то указывается новая затравочная точка для последующего выделяемого граничного сегмента. Данная технология является интерактивной технологией сегментации реального времени, позволяющей точно определять сложные контуры на цветных и полутоновых изображениях, однако вычисление карты направлений для всех точек изображения является крайне ресурсоемкой операцией, особенно когда размер изображения большой.

Наиболее простой и распространенный алгоритм тайлинга полигонов – это алгоритм преобразований по линии сканирования или *инкрементальное сканирование*. На первой стадии алгоритма, линия сканирования, пересекая периметр полигона, определяет два крайних пикселя. Эти два пикселя обозначают прямоугольное пространство внутри полигона, которое далее будет просчитываться попиксельно, позволяя осуществлять инкрементальное обновление оттенка цвета и значение глубины, в случае с Z-буфером. Видимость пикселей можно определить одним из следующих методов: используя Z-буфер, путем сравнения значений глубины, обрабатывая полигоны в порядке от дальнего к ближнему, каждый раз переписывая значения параметров пикселя, либо обрабатывая полигоны в порядке от ближнего к дальнему и обновляя только вакантные пиксели. Алгоритм эффективно использует когерентность изображения при нахождении краев полигонов и просчете параметров пикселей, однако вынужден сканировать пиксели на каждом примитиве, затрачивая время на обработку невидимой геометрии. В идеале, время работы совершенного алгоритма прямо про-