



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА,
БУДІВНИЦТВА ТА ЗЕМЛЕУСТРОЮ
БІОЛОГО – ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА ЗАГАЛЬНО ІНЖЕНЕРНИХ
ДИСЦИПЛІН

МАТЕРІАЛИ

**Регіональної студентської науково – практичної
конференції**

**«Актуальні проблеми природничо – наукової і
професійно –практичної підготовки сучасних
спеціалістів народного господарства»,
присвяченої Дню Науки**

25-26 травня 2016 року

Херсон - 2016

Матеріали Регіональної студентської науково – практичної конференції «Актуальні проблеми природничо – наукової і професійно –практичної підготовки сучасних спеціалістів народного господарства», присвяченої Дню Науки. Херсон: ХДАУ, 2016.–150 с.

В збірнику приведені результати теоретичних і експериментальних досліджень, які пов'язані з проблемами фізики, механіки твердого деформованого тіла, механіки машин, приладів, апаратури, надійності будівель, споруд і машин та комп'ютерної інженерії. До збірника ввійшли матеріали, що стосуються галузей технології переробки, контролю якості та стандартизації сільськогосподарської продукції, харчових технологій, готельно-ресторанних технологій, технічного сервісу, а також побутового обслуговування.

Матеріали друкуються за результатами проведення Регіональної студентської науково – практичної конференції «Актуальні проблеми природничо – наукової і професійно –практичної підготовки сучасних спеціалістів народного господарства», присвяченої Дню Науки, яка відбулася 25-26 травня 2016 року.

Збірник розрахований на широке коло фахівців, та може бути корисним для магістрів і студентів інженерно – технічних спеціальностей сільськогосподарського спрямування.

Під загальною редакцією першого проректора Херсонського державного аграрного університету, д.е.н., професора Яремко Ю.І.

Адреса редакції: Херсонський державний аграрний університет,
вул. Рози Люксембург, 23,
м. Херсон,
73006, Україна

©Херсонський державний
аграрний університет, 2016

РЕДАКЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Яремко Юрій Іванович – перший проректор Херсонського державного аграрного університету, д.е.н., професор;

Артюшенко Валерій Васильович – декан факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ХДАУ, к.с.-г.н. доцент;

Вороненко Володимир Іванович – декан біолого – технологічного факультету ХДАУ, к.с.-г.н., доцент;

Кияновський Олександр Моїсейович – завідуючий кафедрою фізики та загально інженерних дисциплін ХДАУ, к.х.н., доцент;

Бурак Валентина Геннадіївна – зам. декана біолого – технологічного факультету ХДАУ, к.т.н., доцент;

Сморочинський Олександр Михайлович – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції;

Ємельянова Тетяна Анатоліївна – ст. викладач кафедри фізики та загально інженерних дисциплін ХДАУ.

ПРОБЛЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ:

Секція І. Стан та перспективи розвитку фундаментальних та загально - інженерних завдань інженерії та сучасних технологій.

Голова секції – *Кияновський Олександр Моїсейович*, завідуючий кафедрою фізики та загально інженерних дисциплін ХДАУ, к.х.н., доцент.

Секретар – *Корінь Олена Василівна.*, асистент кафедри фізики та загально інженерних дисциплін ХДАУ.

Секція ІІ. Стан та перспективи розвитку технологій виробництва та переробки сільськогосподарської продукції.

Голова секції – *Бурак Валентина Геннадіївна*, зам. декана біолого – технологічного факультету ХДАУ, к.т.н., доцент.

Секретар – *Новікова Наталія Володимирівна*, асистент кафедри інженерії харчових технологій ХДАУ .

Робочою мовою конференції є українська, російська, англійська.

КРУШЕЛЬНИЦКАЯ К.В.

Херсонский государственный аграрный университет
Научный руководитель – доцент Кияновский А.М.

ЧЕРНОБЫЛЬ 30 ЛЕТ СПУСТЯ

30 лет назад, 26 апреля 1986 года в 1 час 23 минуты на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС произошёл взрыв, который полностью разрушил реактор РМБК-1000.

В результате аварии произошёл выброс большого количества радиоактивных веществ в окружающую среду.

Авария на Чернобыльской АЭС стала одной из величайших техногенных катастроф в истории человечества.

Мировой атомной энергетике в результате Чернобыльской катастрофы был нанесён серьёзнейший удар. Другие инциденты к подобным последствиям не приводили – ни взрыв на Советском ядерном полигоне Кыштыме в 1957 году, ни пожар на ядерном реакторе Windscale в Англии в 1957 году, ни катастрофа на Американской АЭС Три-Майл-Айленд в 1979 году.

После Чернобыльской аварии с 1986 по 2002 год в Северной Америке и Западной Европе не было построено ни одной новой АЭС. В СССР было законсервировано строительство 10 новых АЭС, заморожено строительство десятков новых энергоблоков [1].

Почему же произошла такая авария? Даже через 30 лет трагедии специалисты расходятся во мнениях о причинах катастрофы.

Описание аварии. 25 апреля 1986 года должна была остановиться работа 4-го энергоблока АЭС для проведения планового ремонта. Как правило, во время таких ремонтов производится замена оборудования или проверка работы станции в некоторых режимах во избежание возможных аварийных ситуаций.

В данном случае было запланирована проверка режима «выбег ротора турбогенератора». Подразумевается следующее: при аварийном отключении энергопитания ротор турбогенератора, вращаясь по инерции, в течении приблизительно одной минуты обеспечивает электропитание важнейших устройств до включения и набора полной мощности дизель - генераторов. Кроме того, оценивалась вибрация турбины.

Для проведения эксперимента тепловая мощность реактора должна была быть снижена до 700 МВт (полная тепловая мощность реактора РМБК-1000 составляет 3200 МВт, а электрическая – 1000МВт). Однако, при снижении мощность резко понизилась (тепловая до 30 МВт, а нейтронная до нуля).

Персонал принял решение о повышении мощности реактора.

Система регулювання потужності реактора зв'язана з обобщеною характеристикою фізического стану реактора - **реактивністю** – відхиленням ефективного коефіцієнта розмноження нейтронів від одиниці.

Якщо величина реактивності дорівнює нулю, то потужність реактора не змінюється, якщо реактивність більше нуля, то потужність зростає. При від'ємній реактивності потужність падає.

На величину реактивності впливають процеси, що відбуваються в активній зоні реактора. Наприклад, при розпаді ізотопу ^{135}I , утворюється ізотоп ^{135}Xe , що поглинає нейтрони. Вода також поглинає нейтрони, тому з підвищенням температури, коли збільшується паровміст (збільшується кількість порожнечі), зменшується поглинання нейтронів, зростає реактивність.

При зміні потужності реактора ефекти, що впливають на реактивність, проявляються по-різному. Так, при підвищенні потужності реактора температура графіту змінюється дуже повільно, а розігрів палива, пароутворення відбуваються дуже швидко. Це означає, що швидко зростає реактивність.

Для підвищення потужності реактора з 30 МВт оператори вивели з активної зони 193 (з 211) стержнів управління та захисту, що поглинають нейтрони.

Крім того, для спрощення експерименту була відключена автоматична система охолодження реактора.

Як виявили після аварії, при такій малій потужності 30 МВт особливості конструкції реактора РМБК-1000 разом з діями персоналу, суворим виконанням заборонених інструкцій, привели до різкого зростання реактивності та катастрофічного зростання потужності реактора. Реактор перейшов в стан нестійкості, виникла позитивна зворотна зв'язь.

Спроби повернути стержні в перегріту активну зону були невдачі. За кілька секунд сталося накопичення пари та утворення водню, стався вибух [2,3].

Наслідки аварії. Від сили вибуху свідчить хоча б те, що кришка реактора масою 2000 т була сорвана, підброшена, перевернута та впала на бок. Уранові палива та графітові збирання були розірвані, уламки розкидані через отвори в кришці та стінах реактора.

Вибух змістив дно реактора на 4 м вниз, в захисній оболонці з'явилися величезні тріщини. Будівля енергоблоку була частково знищена, в різних приміщеннях та на даху почався пожежа.

Остатки активної зони розплавилась (температура перевищила 3000°C), розплав металу, піску, бетону, фрагментів ядерного палива розлився по підреакторних приміщеннях.

Приблизительно масса расплава (включая ядерное топливо – двуокись урана) оценивается в 2000т. Считается, что 3-4 % от 180т ядерного топлива, находившегося в реакторе, было выброшено взрывом.

Кроме ядерного топлива в активной зоне в момент аварии находились радиоактивные изотопы – продукты деления и трансурановые элементы, накопившиеся во время работы реактора. Именно они представляют наибольшую радиационную опасность. Активность радиоизотопов инертных газов (в основном, криптона и ксенона), выброшенных из реактора, составила около 50 МКи. Изотопы летучих элементов ^{131}I , ^{132}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{132}Te легче выделялись из реактора, чем тугоплавкие ^{95}Zr , ^{95}Nb .

По различным оценкам, из общего количества радиоактивных элементов, находившегося в реакторе, выброшено от 30 до 60 % иода, от 15 до 40 % цезия, около 10 % теллура, тогда как тугоплавких элементов – всего от 0,5 до 2 %.

Основные радионуклиды, выброшенные из реактора, представлены в табл.1 [5].

Таблица 1 – Основные радионуклиды чернобыльского выброса

Радионуклиды	Активность в выбросе, МКи	Период полураспада $T_{1/2}$ (суток, лет)	Тип распада
Продукты осколочного деления			
^{99}Mo	3,0	2,7 сут	β^- , γ
$^{132}\text{Te}(+^{132}\text{I})$	1,3	3,3 сут	β^- , γ
$^{133}\text{Xe}(\text{èíáðð} \tilde{\text{.ãàç})$	45	5,2 сут	β^- , γ
$^{131}\text{I}(\text{èáðó÷})$	7,3/13 ¹	8,0 сут	β^- , γ
$^{140}\text{Ba}(+^{140}\text{La})$	4,3	13 сут	β^- , γ
^{141}Ce	2,8	33 сут	β^- , γ
^{103}Ru	3,2	39 сут	β^- , γ
^{89}Sr	2,2	51 сут	β^-
$^{95}\text{Zr}(+^{95}\text{Nb})$	3,8	64 сут	β^- , γ
$^{144}\text{Ce}(+^{144}\text{Pr})$	2,4	285 сут	β^- , γ
$^{106}\text{Ru}(+^{106}\text{Rh})$	1,6	374 сут	β^- , γ
^{134}Cs	0,5	2,1 лет	β^- , γ
$^{85}\text{Kr}(\text{èíáðð} \tilde{\text{.ãàç})$	0,9	11 лет	β^- , γ

$^{90}\text{Sr}(+^{90}\text{Y})$	0,22	29 лет	β^-
$^{137}\text{Cs}(+^{137\text{m}}\text{Ba})$	1,0/2 ¹	30 лет	β^-, γ
Трансурановые элементы			
$^{239}\text{Np}(\longrightarrow^{239}\text{Pu})$	1,2	2,4 сут	β^-, γ
$^{241}\text{Pu}(\longrightarrow^{241}\text{Am})$	0,14	14 лет	β^-, γ
^{238}Pu	0,0008	88 лет	α, γ
^{241}Am	—	432 года	α, γ
^{239}Pu	0,0007	24110 года	α, γ
¹ – Более поздняя переоценка размеров выброса			

В первое время наибольшую опасность представляют короткоживущие изотопы, особо ^{131}I (период полураспада 8 суток), а в ближайших десятилетиях – изотопы цезия и стронция (период полураспада около 30 лет).

Радиоактивные изотопы плутония и америция сохраняются в почве сотни и тысячи лет. Интересно, что в результате β - распада плутоний ^{241}Pu (период полураспада 13,2 года) превращается в америций ^{241}Am с периодом полураспада 548 лет!

В частности, в 2086 году α - активность почвы на загрязнённой территории Республики Беларусь будет в 2,4 раза больше, чем в 1986 году!

Ликвидация последствий взрыва. Были мобилизованы значительные ресурсы, более 600 тысяч человек участвовали в ликвидации последствий аварии. Около 130 тысяч человек были эвакуированы из 30-километровой зоны. Для предотвращения загрязнения грунтовых вод (значит, и реки Днепр) в грунте вокруг станции была сооружена защитная стена, глубина которой доходила до 30 метров. В течении 10 дней инженерные войска отсыпали дамбы на реке Припять.

В первые дни после аварии, чтобы не допустить разогрева остатков реактора и уменьшить выбросы радиоактивных веществ в атмосферу, из вертолётов зону реактора забрасывали смесью боросодержащих веществ, свинца и доломита.

Откачивали воду из помещений под реактором, заполняли их бетоном, поскольку расплавленные вещества могли проникнуть в затопленные помещения и вызвать ещё один взрыв с выбросом радиоактивности.

Затем начались работы по очистке территории и захоронении разрушенного реактора.

Вокруг 4-го блока был построен бетонный «саркофаг» - объект «Укрытие» (ноябрь 1986 год).

После работы по дезактивации в октябре 1986 года были введены в строй 1-ый и 2-ой, а немного позднее и 3-ий энергоблоки.

По соглашению Правительства Украины и Комиссии Европейского союза в 2000 году Чернобыльская АЭС прекратила генерацию электричества.

За долгие годы саркофаг «Укрытие» пришел в негодность и начал разрушаться. Было принято решение о строительстве нового саркофага, в 2004 году был объявлен тендер на его строительство. Средства были выделены Европейским союзом и некоторыми другими государствами.

В 2007 году тендер выиграла французская фирма и в 2012 году произошёл подъём первой (из трёх) восточной части укрытия «Арка» массой 5500т на высоту 22м.

В полностью собранном состоянии новый саркофаг «Арка» будет длиной 257м, шириной 164м, высотой 110м и массой 29000т.

Срок завершения строительства «Арки» переносился, последняя дата – 2018 год [4].

О радиационной обстановке в Херсоне в первые дни после аварии. 29-30 апреля 1986 года ветер сменил направления с северо-западного на юго-восточное и принёс в Херсон радиоактивный «привет» из Чернобыля.

Военным радиометром 2 мая 1986 года А.М.Кияновский обнаружил радиоактивное загрязнение почвы и растительности на Потёмкинском острове (в нескольких километрах от г.Херсона).

При измерениях 3-го мая на территории парка Херсонского СХИ были обнаружены радиоактивные загрязнения почвы отдельными пятнами, фон был превышен в 3-5 раз.

На кафедре физики Херсонского СХИ при выполнении работ по ядерной физике измерялась фоновая радиоактивность. При измерениях 3-го мая 1986 года фон увеличился в 2,5 раза.

Заключение. Непосредственными причинами Чернобыльской аварии были ошибки в конструкции реактора и в определении его физических характеристик, а также неверные действия эксплуатационного персонала.

Сразу после аварии были разработаны мероприятия по устранению ошибок в физике и конструкции реактора, существенно снизили положительный паровой коэффициент реактивности. Были изменены конструкция защитных стержней, повышена скорость погружения стержней в активную зону.

Пересмотрены алгоритмы действия персонала по обеспечению безопасности персонала.

Сейчас можно быть твёрдо уверенным, что авария типа Чернобыльской на реакторах РМБК-1000 невозможна [1, 2, 3].

Согласно международной шкале все ядерные инциденты оценивались по 8 – уровневой шкале. Чернобыльская и Фукусимская авария соответствуют 7 уровню. Причиной всех крупнейших ядерных катастроф была деятельность человека.

В докладах спеціальної комісії Японії по розслідуванню причин Фукусимської трагедії в марті 2011 року відзначається: «Ця аварія - не природна, а техногенна катастрофа. Атомна станція не була готова ні к сильному землетрясенню, ні к удару цунами».

Если даже мирный вариант из-за «человеческого фактора» вызывает глобальные катастрофы, последствия которых нужно ликвидировать многими поколениями жителей планеты, то какова же опасность ядерного конфликта?

Развёрнуто: ядерных боеприпасов	в резерве	общая мощность
Китай – 180	62	294 МТ
Франция – 290, // - // - // - // -	10	55 МТ
Великобритания – 160	65	21 МТ
Израиль - 80	-	12 МТ
Индия – 90	110	1 МТ
Пакистан – 100	110	1,7 МТ
КНДР - 6	8	0,05 МТ
Россия – 1600	700	773 МТ
США – 2100	2685	535 МТ
Всего: 4426	3750	1397 · 10 ⁶ тонн

В современном мире только использование ядерной энергетики даёт возможность удовлетворить нужды человечества.

Одним из плюсов атомной энергетики – её рентабельность. Огромным преимуществом АЭС является её экологическая чистота. Тепловые электростанции выбрасывают вредные вещества, в которые входят сернистый газ, оксиды азота, оксиды углерода, золовая пыль, около 13000 тонн на газовых ТЭС и до 165000 тонн на пылеугольных ТЭС. Такие выбросы на АЭС полностью отсутствуют.

Кроме того, ТЭС мощностью 1000 МВт потребляет 8 миллионов тонн кислорода для окисления топлива. АЭС не потребляет кислород вообще.

Существенно что угольные ТЭС выбрасывают в несколько раз больше радиоактивных веществ, чем АЭС (в угле всегда содержится природные радиоактивные вещества, при сжигании угля они практически полностью попадают в внешнюю среду).

Главные недостатки АЭС – опасность аварий и утилизация радиоактивных веществ.

Множество различных исследований проводятся в многих странах для решения этих проблем, современные АЭС делают всё более надёжными, а отходы ныне утилизируются максимально эффективно.

Серьёзной проблемой для АЭС является их ликвидация после выработки ресурса, по оценкам она может составлять до 20 % стоимости их строительства.

Проблему с отработанным ядерным топливом напрямую решают реакторы на быстрых нейтронах.

Быстрые реакторы обладают основным преимуществом, которые все ждуют от термоядерных реакторов- топлива для них хватает, есть и тысячи десятки тысяч тонн. Его даже добывать не надо, оно уже добыто, лежит на складах и отвалах.

В реакторах быстрых на нейтронах из бесполезного до этого ²³⁸U после облучения нарабатывается новое топливо.

Литература

1. Дмитриев В.М. Чернобыльская авария. Причины катастрофы. Журнал «Безопасность в техносфере», № 1, 2012, 38 с.
2. Калуин А.К. Сегодняшнее понимание аварии. Журнал «Природа», № 11, 1990.
3. Чечерин К.П. О физической природе взрыва на 4 – м энергоблоке ЧАЭС. «Энергия», 2002, № 6.
4. Новый саркофаг Чернобыльской АЭС будет стоить почти миллиард евро [http:// www.zosbalt.ru/ ukraine/ 2012/03/06/954212. html](http://www.zosbalt.ru/ukraine/2012/03/06/954212.html)
5. Фокин А.Д. Сельскохозяйственная радиология./ А.Д.Фокин, А.Л.Лурье, С.П. Торшин, - М.: Дрофа, 2005.

УДК 546.2

КОСТЫРЯ Н.А.

Херсонский государственный университет
Научные руководители – профессор Одинцов В.В.

Херсонский государственный университет,
ассистент Корень Е.В.

Херсонский государственный аграрный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ДОДЕКАБОРИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

В статье представлены результаты экспериментальных исследований микротвердости поликристаллических образцов додекаборидов редкоземельных металлов: DyB₁₂, HoB₁₂, ErB₁₂, TmB₁₂. Полученные различные значения микротвердости для разных зерен этих фаз подтверждают правило – закон об анизотропии свойств кристаллов – микротвердости для зерен додекаборидов разной ориентации различны.

Ключевые слова: додекабориды редкоземельных металлов, микротвердость, поликристалл, монокристалл.

Актуальность и постановка проблемы

Современная промышленность, техника требует новых материалов, обладающих комплексом свойств: специфическими электрическими параметрами, высокой температурой плавления, устойчивостью против действия кислот и их смесей, высокой твердостью, повышенной механической прочностью и др.

К таким материалам можно отнести изоморфный класс кубических додекаборидов редкоземельных металлов: YB_{12} , TbB_{12} , DyB_{12} , HoB_{12} , ErB_{12} , TmB_{12} , YbB_{12} , LuB_{12} , ZrB_{12} , UB_{12} .

Получали эти соединения методом боротермического восстановления окислов редкоземельных металлов бором [1].

Компактные образцы додекаборидных фаз изготавливали методом порошковой металлургии – спеканием в тиглях из диборида циркония при температурах $0,8T_{пл}$. [2].

Полученные поликристаллические материалы имели пористость до 30%.

Физические свойства додекаборидов редкоземельных металлов исследованы еще недостаточно, особенно, что касается механических их свойств.

Как известно, поликристалл – это твердое тело, состоящее из множества кристалликов – зерен, чаще всего не имеющих правильной геометрической формы. Кристаллические решетки соседних зерен обычно разориентированы на углы, измеряемые градусами и десятками градусов. Большинство тел является поликристаллами. Поэтому свойства отдельных веществ устанавливают очень часто на поликристаллических образцах и, по-видимому, табличные значения физических величин в справочниках даются по поликристаллам (усредненные величины). Свойства поликристаллов изотропны.

Что касается монокристаллов, то их свойства анизотропны, т.е. в различных направлениях разные.

Практически все известные характеристики додекаборидных фаз исследованы на поликристаллах.

Цель исследования

Цель настоящей работы - исследование микротвердости поликристаллических образцов додекаборидов редкоземельных металлов.

Изложение основного материала

Структура додекаборидов представляет гранцентрированную кубическую решетку типа NaCl (рис.1).

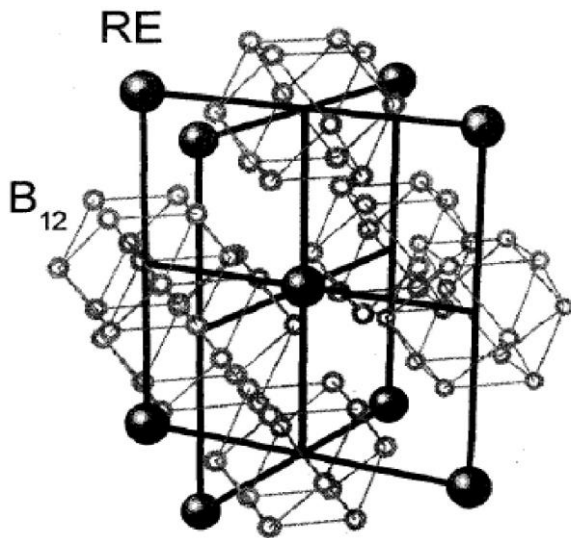
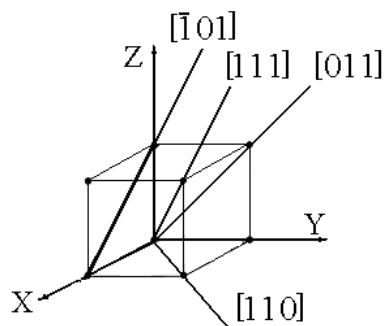


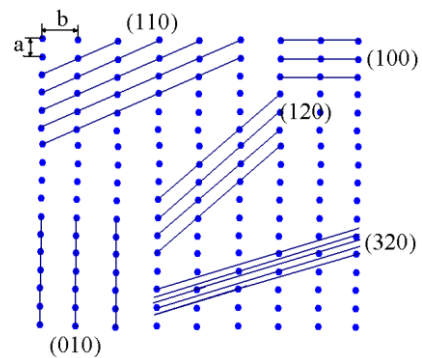
Рис.1. Кристаллическая структура додекаборидов редкоземельных металлов.

Основные направления, от которых зависят физические свойства кубической решетки, представлены на рис.2 (а, б). Например, положительные и отрицательные вдоль оси X – $[100]$, $[\bar{1}00]$, то же для осей Y и Z $[010]$, $[0\bar{1}0]$ и $[001]$, $[00\bar{1}]$; $[110]$ – диагональ грани XOY; $[\bar{1}01]$ – диагональ грани XOZ; $[011]$ – диагональ грани YOZ; $[111]$ – пространственная диагональ куба.

В настоящей работе мы, исследуя поликристаллические образцы додекаборидов редкоземельных металлов (рис.3), обращаем внимание на различные значения микротвердости для разных зерен этих фаз.



а)



б)

Рис.2. Основные направления в кубической решетке (а) и схема расположения атомов в кристалле с примерами кристаллографических плоскостей (б).

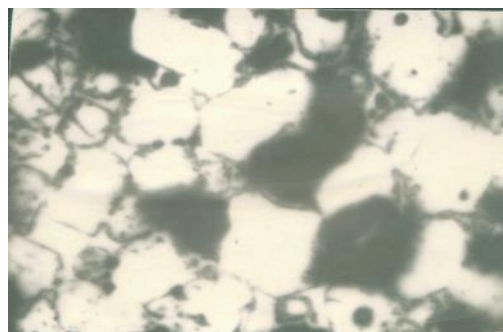


Рис.3. Зерна поликристаллических образцов додекаборидов редкоземельных металлов.

Микротвердність додекаборидів досліджувалась на микротвердомері ПМТ-3 (рис.4) на образцях DyB_{12} , HoB_{12} , ErB_{12} , TmB_{12} .



Рис.4. Микротвердомер ПМТ-3.

Предварительно мы приложили много усилий, чтобы микротвердомер «оживить». По сроку службы, эксплуатации он перестал быть прибором. Вышло из строя устройство нагружения, механизмы возврата стола, установки изображения микровинтом и другое. Мы это отладили и провели измерения.

В таблице 1 приведены данные по микротвердости указанных додекаборидов. Определялась диагональ отпечатка алмазной призмы при нагрузке 100г. Установлено [3], что, начиная с нагрузки 100г и выше, микротвердость не изменяет числового значения.

Микротвердость рассчитывали по формуле

$$H = \frac{1,8544 P}{d^2}, \frac{кг}{мм^2} \quad (1)$$

где P – нагрузка, кг; d – диагональ отпечатка, мм.

Таблица 1. Результаты измерения микротвердости додекаборидов

Фаза	d , дел.	d , мм	Количество одинаковых измерений	H , кг/мм ²	Среднее значение H , кг/мм ²
DyB_{12}	25	0,007875	2	2990	2300
	27	0,008505	2	2565	
	30	0,009450	4	2077	
	34	0,010710	2	1620	
HoB_{12}	30	0,009450	5	2077	2000
	34	0,010710	4	1620	
	37	0,011655	3	1370	
ErB_{12}	27	0,008505	3	2565	2300
	29	0,009135	5	2224	
	30	0,009450	6	2077	
TmB_{12}	25	0,007875	3	2990	2500
	27	0,008505	4	2565	
	30	0,009450	4	2077	

Выводы

Как видно из таблицы, на поликристаллах додекаборидов выявляются зерна с различной твердостью, т.е. подтверждается правило – закон об анизотропии свойств кристаллов – микротвердости для зерен додекаборидов разной ориентации различны.

Для характеристики микротвердости выбирается среднее значение.

Были бы весьма интересны эксперименты на монокристаллах по определению микротвердости в различных направлениях. Это входит в планы дальнейших исследований.

Список использованной литературы

1. Одинцов В.В., Падерно Ю.Б. Получение додекаборидов металлов боротермическим восстановлением окислов металлов. В кн. Металлотермические процессы в химии и металлургии. – 1971. – С.39-43.
2. Одинцов В.В. Додекабориди рідкісноземельних металів. – К.: Херсонська міська друкарня, 1992. – 57с.
3. Одинцов В.В. Твердость додекаборидов металлов со структурой типа UB_{12} . // Неорг. матер., т.10, №2, 1974. – С.366-367.

УДК 635.116

ЮДИН В.

Научный руководитель – к.т.н, доцент Крупецких В.П.
Херсонский государственный университет

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ СВЕКЛОУБОРОЧНЫХ МАШИН

В статье рассмотрены вопросы содержания и внедрение в научно-технический прогресс некоторых нововведений в свекльно-уборочных машинах. Их характеристики, актуальность и эффективность при эксплуатации.

Ключевые слова: комбайн, машина, узел, стабилизатор, трансмиссия.

Постановка проблемы. В общем технологическом процессе возделывания корнеплодов уборка урожая является наиболее трудоемкой и затратной операцией. Для машин, способность убирать корнеплоды в различных почвенно-климатических условиях, является весьма сложной

задачей, которая значительно усложняется при использовании универсальных рабочих органов, способных качественно выполнять технологические процессы удаления ботвы, выкопки и очистки от почвенных и растительных примесей у разных видов корнеплодов. Для успешного решения этой задачи рабочие органы должны обладать адаптационной способностью, предусматривающей возможность приспособливаться к изменяющимся природно-климатическим условиям и биологическим особенностям убираемых культур, для чего необходимо предусмотреть настройки, изменение конструктивных и кинематических параметров рабочих органов. Успешное решение этой задачи должно базироваться на новых приоритетных принципах. Иными словами нужно совершенствовать технику для уборки свеклы.

Цель статьи: рассмотрение некоторых тенденций в совершенствовании свеклоуборочных машинах.

Изложение основного материала. Сбор урожая любой сельскохозяйственной культуры, будь то овощи, фрукты или злаки, подразумевает использование специальных механизированных транспортных средств. В наш век без помощи сельскохозяйственной техники не обходится не одно современное фермерское хозяйство. Единица свеклоуборочной техники являет собой - технологический комплекс для механизированной уборки и обработки сахарной свёклы (выкапывание, обрезка, выгрузка корней в бурты или в транспорт). Значительная вариация агрофизических характеристик кормовой свеклы, а также изменчивый характер состояния почвы приводит к резким колебаниям качественных и технико-экономических показателей, характеризующих работу рабочих органов.

В связи с этим возникает необходимость в изучении характеристик свеклоуборочной техники её совершенствование, введение новых тенденций которые дадут прорыв в технологическом процессе сборки урожая. Для производителей сельскохозяйственной техники, в том числе для уборки корнеплодов, интеграция нововведений проявляется в кооперации нескольких фирм, слиянии фирм и их капиталов, создании крупных концернов, корпораций, холдингов на межнациональном уровне. Укрупнение производства сопровождается углублением специализации отдельных фирм на основном виде продукции, что приводит к удешевлению и повышению качества комплектующих и конечного продукта. Объединив усилия фирмы могут выпускать более совершенную технику для сборки урожая. [4,5]

Современные мировые тенденции в развитии свеклоуборочной техники следующие:

■ доминирующее положение занимает однофазная уборка при неуклонном сокращении 3-х фазной. При однофазном способе свеклу убирают комбайнами. При этом за один проход комбайна срезается ботва и выбрасывается в транспортное средство или на поле, подкапываются

корнеплоды, очищаются и укладываются в валок. КСТ-ЗА предназначен для уборки сахарной свеклы, возделываемой с междурядьями 45 см. За один проход он выполняет следующие операции: подкапывает корни, тереблением ботвы выдергивает их, отделяет (обрезка) ботву от корней, очищает корни от почвы, корешков и остатков ботвы, грузит корни в рядом движущийся транспорт, а ботву — в прицепленную к комбайну тележку[7]

- поскольку скорость движения машин для уборки корнеплодов технически ограничена величиной 6-7 км/ч, основным способом увеличения производительности процесса уборки является увеличение ширины захвата агрегатов до 8-12 рядков. Ширина колеи, ширина колес и расстояние свеклоуборочных механизмов должны быть согласованы с шириной междурядий во время посева, чтобы не повреждалась свекла.

- неуклонный рост в Западной Европе доли самоходной техники, что даёт более высокую продуктивность при сборе урожая.

- наиболее распространены барабанные ботворезы с дообрезчиками в виде пассивных ножа и копира, вибрационные лемешные, дисковые и лемешно-дисковые копачи, турбинные и вальцовые конвейеры-очистители; Посредством этого выполняется максимальное количество операций для очистки урожая его сбора и устранение ботвы.

- увеличение емкости бункеров комбайнов и подборщиков-перегрузчиков до 50 м³ (сопутствующее возрастание массы груженой техники до 60 т); За счёт более ёмкостного бункера увеличивается время пребывания в работе.

- использование шин больших размеров, замена двухосных шасси 3-4-осным, применение гусеничного движителя; В связи с возросшей массой уборочной техники появились требования к увеличению площади шин для меньшего давления на грунт.

- предпочтение отдаётся шарнирной раме комбайна, обеспечивающей уменьшение радиуса его разворота, а за счет смещения задних колес в сторону рядка – равномерное уплотнение почвы; возможность использования меньшей площади для разворотов и маневрирования техникой.

- повышение качества очистки и снижение повреждаемости за счет увеличения длины очистительного тракта до 12 м при щадящем кинематическом режиме сепарирующих рабочих органов; За счёт этого повышается качество урожая в конце уборки и его товарный итоговый вид, что важно для продажи или транспортирования на большие расстояния. Корнеплоды очень чувствительны к падению и, в зависимости от материала, уже при незначительных высотах появляются довольно большие поверхностные повреждения. За счёт этого нововведения достигается минимальное повреждение урожая.

- применение интегрального измельчения ботвы с укладкой ее в

междурядья, достигается уменьшение технологических операций. Исключается операция вывоза ботвы и одновременно внесения зелёных удобрений в грунт. Высоким качеством работ при уборке следует достигать оптимального уровня срезки ботвы, минимума поражения поверхности корнеплодов, низкой доли почвы на корнеплодах, наименьших потерь свеклы и разрушений почвенной структуры.

■ комплектование машин различными сменными рабочими органами, в наибольшей степени адаптированными к конкретным природно-климатическим и производственным условиям – возможность работы в разных климатических зонах и на разных типах грунтов. [7]

■ рабочие органы преимущественно имеют гидравлический привод, что упрощает кинематику, снижает металлоемкость, обеспечивает реверсирование и бесступенчатое изменение частоты их вращения;

■ применение гидростатического привода ходовой части;

■ внедрение компьютерных технологий в управление машиной и рабочими органами;

■ использование электронной системы управления впрыском топлива – уменьшает затраты топлива на единицу площади. Делает процесс уборки более экономичным в финансовом плане.

■ внедрение автоматической централизованной системы смазки;

■ улучшение комфортности работы механизаторов – дает позитивную динамику в работе за рабочую смену.

■ повышение требований к квалификации обслуживающего персонала – более совершенная техника требует высоко-специализированного подхода к уходу за ней.

Нововведения дают контроль за такими технологическими операциями:

- выбором правильно подкапывающей лапы свеклоподъемника и ее правильной установкой;
- выбором правильной скорости движения уборочной техники;
- правильной установкой решатного отделителя примесей почвы и вильчатого копача;
- дополнительным устройством очистных звезд, очистных барабанов и ступеней передачи;
- регулированием барабанного свеклоочистителя на средний диаметр корнеплодов. Он работает лучше при оптимальной густоте стояния, так как масса и размер корнеплодов более выровнены, чем при пониженной или повышенной густоте стояния[1,2,3]

Современные тенденции дают возможность провести уборку в такой срок, который обеспечит наименьшие потери при механизированной уборке, наименьшие повреждения почвенной структуры уборочной техникой и наименьшие потери при хранении.

Потери при оптимальних умовах механізованої уборки, становлять 5%. При небагатоприятних погодних і ґрунтових умовах вони можуть досягати 20% і більше. При вологій ґрунті забруднення коренеплодів і ботви вище, а отсеви ґрунтових примісей погіршаються. Тому на визначення терміну уборки, в кінцевому рахунку впливають такі фактори, як:

- потужність уборочної техніки;
- прохідність полів уборочної технікою;
- використання потужності цукрового заводу.

Нововведення дають контроль за такими технологічними операціями:

- вибором правильно підкапуючої лапи свеклоподъемника і її правильною установкою;
- вибором правильною швидкості руху уборочної техніки;
- правильною установкою решатного відділювача примісей ґрунту і вильчатого копача;
- додатковим пристроєм очистних зірок, очистних барабанів і ступеней передачі;
- регулюванням барабанного свеклоочистника на середній діаметр коренеплодів. Він працює краще при оптимальній густоті стояння, так як маса і розмір коренеплодів більш вирівнені, ніж при пониженої або підвищеної густоті стояння

Висновки. Збір кормової свекли є складним технологічним процесом, який вимагає сучасного підходу і вдосконалення збору врожаю. Сучасний комплекс свеклоуборочної техніки забезпечує задовільні якісні показники збору і максимальної очистки продукції при мінімальному використанні додаткової техніки. Це покращує динаміку збору врожаю і дає можливість уникнути проміжних технологічних операцій.

Література:

1. Аванесов Ю. Корнеуборочная машина РКМ-6 / Ю. Аванесов. – Сельский механизатор. 2005. №10. – С. 24-25.
2. Гудован Л.И. Машина корнеуборочная самоходная КС-6Б. – Т.: Збруч, 1979.
3. Карпенко. А.Н., Халанський. В.М. Сельскохозяйственные машины – М.: Агропромиздат, 1989.
4. Михеев В. Новые машины в свекловодстве / В. Михеев, Р. Халилуллин. – Сельский механизатор. 2004. № 10. – С. 16-18.
5. Примак І.Д. Операційні технології вирощування кормових культур / І.Д.Примак, В.П. Гудзь. – К. : Урожай, 1995. – 286 с.
6. Погорелый Л.В., Татьяна М.В., Брей В.В. Свеклоуборочные машины – К.: 1983.

7. Мартынов В. М. Мировые тенденции и перспективы в производстве технических средств для уборки корнеклубнеплодов // Научное обеспечение устойчивого функционирования АПК. Материалы всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием в рамках XIX Междунар. специализированной выставки «АгроКомплекс-2009» (3-5 марта 2009 г.). Часть I. – Уфа: ФГОУ ВПО «Башкирский ГАУ», 2009. – С. 276-280.

УДК 628.544.32

КОВАЛЬ А.

Черноморский государственный университет им. П. Могилы
Научный руководитель – к.т.н., доц. Лавринев П.Г.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье рассматривается возможность изготовления строительных камней на основе обрезков виноградной лозы, а в качестве минерального вяжущего используется строительный гипс. Приведены физико-механические свойства полученного материала.

Ключевые слова: виноградная лоза, строительный гипс, минеральное вяжущее, теплопроводность.

Актуальность и постановка проблемы

Проблема переработки вторичного сырья приобретает в наше время острый социальный характер. Это связано как с усиливающимся загрязнением окружающей среды, так и с ограниченностью традиционных природных ресурсов. Это в полной мере относится, прежде всего, к использованию лесных запасов и отходов виноградной лозы. Как известно, на юге Украины отсутствуют промышленные запасы леса, но, вместе с тем, огромные площади земли отведены под виноградники. В процессе ухода за виноградным кустом требуется его ежегодная обрезка, а для юга Украины эти обрезки виноградной лозы являются солидным источником сырья (1).

Цель исследования

Была поставлена задача получить строительный материал для малоэтажного строительства на основе отходов сельскохозяйственного производства (обрезков виноградной лозы) и минерального вяжущего (строительного гипса).

Изложение основного материала

Общеизвестно, что наличие растворимых сахаров в виноградной лозе замедляет схватывание и твердение портландцемента, что, в конечном итоге, препятствует образованию цементного камня. Кроме этого, они вызывают появление на поверхности зерен цемента слаборастворимых пленок сахаратов кальция. При этом процесс гидратации новых слоев цементного зерна ухудшается и замедляется возрастание прочности строительного материала. Для нейтрализации этих легкорастворимых сахаров, а также для ускорения процесса твердения портландцемента обычно вводят различные химические добавки. При использовании гипса в качестве вяжущего отпадает необходимость в применении химических добавок, так как быстрота твердения гипса исключает вымывание легкорастворимых сахаров из лозы. Поэтому нами были проведены исследования по изготовлению строительных камней на основе гипса.

Измельченная виноградная лоза выбиралась без видимых признаков плесени и гнили. Размеры древесных частиц измельченной лозы не превышали по длине 60, а по толщине 8 мм. Содержание примесей различных минеральных веществ составляло не более 5%.

В качестве гипсового вяжущего для изготовления образцов – кубов размером 20x20x20см использовался строительный гипс марки Г-5 при водо-гипсовом отношении - 0,6. В процессе анализа результатов проведенных исследований было установлено, что прочность на осевое сжатие составила 4,5...4,7 МПа, а прочность образцов – балочек 10x10x40см была равна в пределах 2,5...2,8 МПа. При этом оптимальной оказалась сырьевая смесь с составом (по объему): дробленая виноградная лоза 45% и строительный гипс - 55 %. Дальнейшее увеличение объема лозы снижает прочность строительного камня. так как гипсовое вяжущее не в состоянии обволакивать всю массу дробленой виноградной лозы, находящейся в образце.

Испытания образцов-балочек на изгиб, изготовленных на основе обрезков виноградной лозы, позволили выявить три стадии напряженно-деформированного состояния, аналогичные стадиям, известным из теории изгиба арболитовых элементов, а именно:

- первая стадия характеризует совместную работу наполнителя и вяжущего. Трещины здесь отсутствуют. При достижении величины растягивающих усилий временного сопротивления гипса растяжению образец переходит во вторую стадию напряженно-деформированного состояния;
- вторая стадия характеризуется появлением отдельных вертикальных и наклонных трещин в местах контакта лозы с гипсом, напряжения в образце возрастают. В местах образования трещин растягивающие усилия уже воспринимаются только лозой;

- третья стадия характеризуется разрушением образца, когда интенсивный рост деформаций в крайних волокнах ведет к снижению в них напряжений растяжения и, следовательно, вышерасположенные участки растянутой зоны более интенсивно деформируются (2).

Дальнейший анализ результатов испытаний показал, что водопоглощение строительных камней на основе виноградной лозы в возрасте 10 дней составляет в среднем 49,5 % по массе. Это существенно ниже, чем у арболита - 60 %. Строительный камень на основе лозы с течением времени снижает степень водопоглощения почти вдвое, так как с возрастом он уплотняется и древесный наполнитель надежно экранируется от воздействия воды. Дальнейшего уменьшения водопоглощения строительного камня в конструкции можно достичь путем его офактуривания и нанесения на его поверхность различных гидрофобных пленок. Строительный камень на основе лозы, не защищенный покрытием, может применяться в зданиях с относительной влажностью не более 60%. Величина теплопроводности лозолита в сухом состоянии при плотности 600-800 кг/м³ составила 0,15-0,27 Вт/(м°С). Строительный камень на основе отходов виноградной лозы можно рекомендовать для малоэтажного строительства как жилых, так и общественных зданий.

Выводы

1. Экспериментально установлено, что на основе отходов виноградной лозы можно получить строительный камень с достаточно удовлетворительными физико – механическими свойствами.
2. Строительный камень на основе отходов виноградной лозы можно рекомендовать для малоэтажного строительства как для жилых и общественных зданий, так и для сооружений сельскохозяйственного назначения.

Список использованной литературы

1. Лавринев П.Г. Утилизация промышленных отходов предприятий юга Украины: научное издание /П.Г.Лавринев: I том. – Николаев, 2009 – 475с.
2. Стоянов В.В. Лозолитовые материалы и конструкции. /В.В. Стоянов. – Издательство «Город мастеров». – Одесса. – 2001. – 136с.

УДК 539.3.8

ЖУКОВСКАЯ А.

Херсонский государственный аграрный университет

Научные руководители – ст.преподаватели Емельянова Т.А., Каминская М.А.

УТОЧНЕННАЯ ТЕОРИЯ РАСЧЕТА БАЛОК

В статье рассматривается получение дифференциальных уравнений и граничных условий изгиба балок, закрепленных и нагруженных произвольным образом. Выведены зависимости для определения силовых факторов и напряжений.

Ключевые слова: граничные условия, деформации, перемещения, напряжения, функция сдвига, вариационное уравнение.

Актуальность и постановка проблемы

Рассматривается уточненная теория расчета балок, базирующаяся на гипотезах, предложенных в работе [1]. Составлены дифференциальные уравнения и граничные условия, позволяющие получить решение задач изгиба балок, закрепленных и нагруженных произвольным образом, с учетом влияния деформации поперечного сдвига, поперечных нормальных перемещений и нормальных поперечных напряжений. Граничные условия на краях балки удовлетворяются в смысле Сен-Венана.

Для некоторых видов нагрузки получаемые решения удовлетворяют уравнениям плоской задачи [2] при произвольном закреплении краев балки, что дает ряд точных решений задач плоско-напряженного состояния для балок, которые известными методами теории упругости (полуобратный метод Сен-Венана, использования полиномов и др.) получить не удастся.

Цель исследования

Исследовать метод, который дает уточненное решение задачи изгиба балок, закрепленных и нагруженных произвольным образом.

Изложение основного материала

Пусть балка (рис.1) узкого прямоугольного сечения с шириной, равной единице, длиной L и высотой h нагружена сверху и снизу произвольной по длине балки нагрузкой. Граничные условия на торцах не удовлетворяются интегрально. Такое ослабление граничных условий согласно принципу Сен-Венана практически не изменяет закона распределения напряжений в балке, за исключением области в непосредственной близости от ее торцов [2]. Значения модуля упругости E и коэффициента Пуассона μ постоянны.

Очевидно, компоненты деформации e_x, e_z, e_{xz} , перемещения u_x, u_z , напряжения $\sigma_x, \sigma_z, \tau_{xz}$ для любой точки балки являются функциями двух переменных x и z . Перемещения нейтральной оси, с которой совмещена ось x , обозначим через $u = u(x), w = w(x)$.

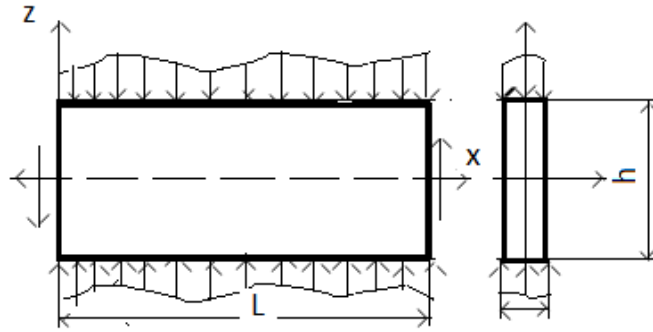


Рис. 1

Вводим предложенные в работе [1] следующие гипотезы: касательные напряжения задаются в виде:

$$\tau_{xz} = G \left(\varphi + \frac{\partial \psi}{\partial z} \right) \frac{\partial \chi}{\partial x} \quad (1)$$

и деформации по высоте в виде:

$$e_z = \frac{\partial u_z}{\partial z} = \frac{d\varphi}{dz} \chi, \quad (2)$$

где: $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ - модуль сдвига;

$\chi = \chi(x)$ - функция сдвига, подлежащая определению;

$\varphi = \varphi(z), \quad \psi = \psi(z)$ - некоторые функции, принимающие для балки следующие значения:

$$\varphi = \frac{\mu}{1-\mu} \cdot \frac{z^2}{2}, \quad \psi = \frac{2-\mu}{1-\mu} \cdot \frac{z^3}{6} - \frac{h^2}{1-\mu} \cdot \frac{z}{4}. \quad (3)$$

Определим перемещения u_x, u_z . Интегрируя выражения (2) по z и полагая $u_z(x,0) = w$, получим

$$u_z = w + \varphi \chi. \quad (4)$$

Используя выражения (1) и (4) и $\frac{\partial u_x}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial x} = \frac{\tau_{xz}}{G}$, аналогичным образом получаем

$$u_x = u - z \frac{dw}{dx} + \psi \frac{d\chi}{dx}. \quad (5)$$

По перемещениям (4) и (5) вычисляем дополнительно к (2) компоненты деформации

$$e_x = \frac{\partial u_x}{\partial x} = \frac{du}{dx} - z \frac{d^2 w}{dx^2} + \psi \frac{d^2 \chi}{dx^2};$$

$$e_{xz} = \frac{\partial u_x}{\partial z} + \frac{\partial u_z}{\partial x} = \left(\varphi + \frac{d\psi}{dz} \right) \frac{d\chi}{dx}. \quad (6)$$

Нетрудно убедиться, что найденные перемещения удовлетворяют уравнению совместности [2].

Вычислим нормальные напряжения σ_x, σ_z . Их обобщенного закона Гука [2], используя первое выражение (6), можно получить

$$\sigma_x = \frac{E}{1-\mu^2} \left[\frac{du}{dx} - z \frac{d^2w}{dx^2} + \psi \frac{d^2\chi}{dx^2} \right] + \frac{\mu}{1-\mu} \cdot \sigma_z. \quad (7)$$

Из уравнения равновесия $\frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} = 0$ и выражения (1) находим

$$\sigma_z = - \int_{-h/2}^z G \left(\varphi + \frac{d\psi}{dz} \right) dz \cdot \frac{d^2\chi}{dx^2} + \Phi(x).$$

Удовлетворяя условиям на верхней $\sigma_z \left(x, \frac{h}{2} \right) = q^+(x)$ и нижней $\sigma_z \left(x, -\frac{h}{2} \right) = -q^-(x)$ поверхностях балки (рис.1), получаем функцию интегрирования $\Phi(x) = -q^-$, нормальное напряжение

$$\sigma_z = -q^- - \int_{-h/2}^z G \left(\varphi + \frac{d\psi}{dz} \right) dz \cdot \frac{d^2\chi}{dx^2}. \quad (8)$$

и дифференциальное уравнение, связывающее функцию сдвига χ с нагрузкой,

$$D \frac{d^2\chi}{dx^2} = q, \quad (9)$$

где $D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$ - цилиндрическая жесткость изгиба;

$q = q^+ + q^-$ - суммарная нормальная нагрузка.

Перемещения (4), (5) и напряжения (1), (7), (8) выражены через неизвестные u, w и χ , уравнения для определения которых получаются вариационным путем.

Для вывода уравнений равновесия и естественных граничных условий [4] составим вариацию полной энергии для балки.

В соответствии с принципом возможных перемещений [1]

$$\delta \mathcal{E} = \delta \Pi - \delta U_1 - \delta U_2 = 0. \quad (10)$$

Вариация потенциальной энергии деформации балки $\delta \Pi$ определяется выражением

$$\delta \Pi = \iint (\sigma_x \delta e_x + \sigma_z \delta e_z + \tau_{xz} \delta e_{xz}) dx \cdot dz$$

или, используя (6), (2) и интегрируя по высоте балки,

$$\delta\Pi = \int_0^L \left[N\delta \frac{du}{dx} - M\delta \frac{d^2w}{dx^2} + M_1\delta \frac{d^2\chi}{dx^2} + M_\sigma\delta\chi + (Q_1 + Q_2)\delta \frac{d\chi}{dx} \right] dx. \quad (11)$$

где:

$$\begin{aligned} N &= \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \varpi_x dz; & Q_1 &= \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \tau_{xz} \varphi dz; & Q_2 &= \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \tau_{xz} \frac{d\psi}{dz} dz; \\ M &= \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \varpi_x z dz; & Q_1 &= \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \tau_{xz} \varphi dz; & Q_2 &= \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \tau_{xz} \frac{d\psi}{dz} dz; \end{aligned} \quad (12)$$

- нормальне сили, поперечне сили и моменты.

Вариация внешней нагрузки

$$\delta U_1 = \int_0^L \left\{ q dw + \left[q^+ \varphi\left(\frac{h}{2}\right) + q^- \varphi\left(-\frac{h}{2}\right) \right] \delta\chi \right\} dx. \quad (13)$$

Вариация контурных усилий

$$\delta U_2 = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \left[\sigma_x \delta u_x(x, z) + \tau_{xz} \delta u_z(x, z) \right]_0^L dz.$$

Силловые факторы, действующие по краям балки имеют вид аналогичный (12).

Подставляя вариации (11), (12), (13) в уравнение (10), интегрируя последнее по частям и варьируя, получаем

$$\begin{aligned} & \int_0^L \left\{ -\frac{dN}{dx} \delta u - \left[\frac{d^2M}{dx^2} + q \right] \delta w + \left[\frac{d^2M_1}{dx^2} + M_\sigma - \frac{d}{dx} (Q_1 + Q_2) - q^+ \varphi\left(\frac{h}{2}\right) - q^- \varphi\left(-\frac{h}{2}\right) \right] \delta\chi \right\} dx + \\ & + \left\{ [N - N^*] \delta u - [M - M^*] \delta \frac{dw}{dx} + [M_1 - M_1^*] \delta \frac{d\chi}{dx} + \left[\frac{dM}{dx} - Q^* \right] \delta w - \right. \\ & \left. - \left[\frac{dM_1}{dx} - (Q_1 + Q_2) + Q_1^* \right] \delta\chi \right\}_0^L = 0. \end{aligned} \quad (14)$$

Первая часть вариационного уравнения (14) вследствие независимости вариаций $\delta u, \delta w, \delta\chi$ дает систему дифференциальных уравнений в усилиях и моментах.

$$\begin{aligned} \frac{dN}{dx} &= 0; & \frac{d^2M}{dx^2} + q &= 0; \\ \frac{d^2M_1}{dx^2} + M_\sigma - \frac{d}{dx} (Q_1 + Q_2) - q^+ \varphi\left(\frac{h}{2}\right) - q^- \varphi\left(-\frac{h}{2}\right) &= 0; \end{aligned} \quad (15)$$

Вторая часть уравнения (14)

$$\left\{ [N - N^*] \delta u - [M - M^*] \delta \frac{dw}{dx} + [M_1 - M_1^*] \delta \frac{d\chi}{dx} + \left[\frac{dM}{dx} - Q^* \right] \delta w - \right. \\ \left. - \left[\frac{dM_1}{dx} - (Q_1 + Q_2) + Q_1^* \right] \delta \chi \right\}_0^L = 0. \quad (16)$$

используется для определения граничных условий.

Выражая силовые факторы, входящие в уравнения (15), (16), через перемещения u , w и функцию сдвига χ , принимаемые в настоящем расчете балки за основные неизвестные, можно получить

$$N = \frac{Eh}{1 - \mu^2} \cdot \frac{du}{dx} + \frac{\mu h}{1 - \mu} \left[-q^- + \frac{D}{2} \cdot \frac{d^2 \chi}{dx^2} \right]; \\ Q = -D \frac{d\chi}{dx}; \quad Q_1 = -\bar{K}_5 \frac{d\chi}{dx}; \quad Q_2 = K_5 \frac{d\chi}{dx}; \\ M_\sigma = q^+ \varphi \left(\frac{h}{2} \right) + q^- \varphi \left(-\frac{h}{2} \right) - \bar{K}_5 \frac{d^2 \chi}{dx^2}; \\ M = -D \left(\frac{d^2 w}{dx^2} + \frac{K_5}{D} \cdot \frac{d^2 \chi}{dx^2} \right) + M_\sigma; \quad (17)$$

$$M_1 = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} \left\{ \frac{E}{1 - \mu^2} \left[\frac{du}{dx} - z \frac{d^2 w}{dx^2} + \psi \frac{d^2 \chi}{dx^2} \right] + \frac{\mu}{1 - \mu} \sigma_z \right\} \psi dz.$$

Здесь

$$K_5 = \frac{8 + \mu}{1 - \mu} \cdot \frac{h^2}{40} D; \quad \bar{K}_5 = \frac{\mu}{1 - \mu} \cdot \frac{h^2}{40} D. \quad (18)$$

Из (17) получаем равенства

$$Q_1 = \frac{\bar{K}_5}{D} Q; \quad Q_2 = -\frac{K_5}{D} Q; \quad M_1 \approx -\frac{K_5}{D} M. \quad (19)$$

Преобразуя (17), получаем окончательные формулы для нормальных, поперечных сил и моментов

$$N = \frac{Eh}{1 - \mu^2} \cdot \frac{du}{dx} + \frac{\mu h}{1 - \mu} \cdot \frac{q^+ - q^-}{2}; \\ Q = -D \frac{d\chi}{dx}; \\ M = -D \frac{d^2 w}{dx^2} - \frac{8 - 3\mu}{1 - \mu} \cdot \frac{h^2 q}{40}. \quad (20)$$

Напряжения (1), (7), (8) получаем в виде

$$\begin{aligned}\sigma_x &= \frac{E}{1-\mu^2} \left[\frac{du}{dx} - z \frac{d^2w}{dx^2} + \psi \frac{q}{D} \right] + \frac{\mu}{1-\mu} \sigma_z; \\ \sigma_y &= -q + \frac{q}{2} \left[1 + 3 \frac{z}{h} - 4 \frac{z^3}{h^3} \right]; \\ \tau_{xz} &= -\frac{3D}{2h} \left[1 - 4 \frac{z^2}{h^2} \right] \frac{d\chi}{dx}.\end{aligned}\tag{21}$$

Выводы

Можно убедиться, что перемещения (4), (5) и напряжения (21) для некоторых видов нагрузки удовлетворяют уравнениям плоской задачи [3] и потому являются точными решениями задач изгиба балок, а для остальных видов нагрузки – приближениями, но также имеющими высокую степень точности. Это подтверждает правильность гипотез (1), (2) и позволяет, учитывая еще интегральное удовлетворение граничным условиям на краях балки, сделать взвод – рассматриваемый метод дает уточненное решение задач изгиба балок, закрепленных и нагруженных произвольным образом.

Список использованной литературы

1. Рябов О.Ф. Розрахунок багатошарових оболонок. – Київ: Будівельник, 1968. – 100 с.
2. Киселев В.А. Плоская задача теории упругости. – М.: Высшая школа, 1979.
3. Рекач В.Г. Руководство к решению задач по теории упругости. – К.: Вища школа, 1977.
4. Писаренко Г.С., Можаровский Н.С. Уравнения и краевые задачи теории пластичности и ползучести. – К.: Наукова думка, 1981.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МІЦНОСТІ ПРИРОДНОЇ ГІМАЛАЙСЬКОЇ СОЛІ

В статті розглянуто випробування природної гімалайської солі з метою визначення механічних характеристик міцності та модуля поздовжньої пружності I роду. Приведений запис діаграм стиснення зразків, надані фото характеру їх руйнування. Здійснений розрахунок границі міцності та модуля поздовжньої пружності I роду.

Ключові слова: гімалайська сіль, стиск, механічні характеристики міцності, модуль поздовжньої пружності, розривна машина, прес.

Актуальність та постановка проблеми

Гімалайська рожева сіль утворилася задовго до появи людської цивілізації з її згубним впливом на навколишнє середовище. А тому галіт можна вважати найчистішою природного сіллю на планеті. До складу цієї солі входять життєво важливі для людини мінерали.

Гімалайська сіль за складом дуже і дуже щільний матеріал. Це одна з її основних переваг. Через свою щільності таку сіль можливо використовувати в будівництві і декорі. З цегли і блоків зводяться стіни в будинках, саунах та соляних кімнатах. При проектуванні і розрахунку на міцність, жорсткість і стійкість подібних споруд необхідно знати механічні характеристики міцності і пластичності.

Мета дослідження

З'ясувалося, що стосовно гімалайської солі механічні характеристики міцності і пластичності виявити не вдалося. Тому, основною метою роботи є визначення границі міцності та модуля поздовжньої пружності I роду рожевої гімалайської солі.

Викладання основного матеріалу

Основним випробуванням крихких матеріалів є випробування на стиск. Для визначення границі міцності при стисненні, зразки піддають дії стискають зовнішніх сил і доводять до руйнування. Форма і розміри зразків природних каменів повинні відповідати вимогам ГОСТ 8462-85 на даний вид матеріалу. Для випробування були виготовлені зразки правильної геометричної форми у вигляді кубів з ребрами 25 мм і 50 мм шляхом ручного розпилу корундовою пилкою соляної цегли. Після виготовлення зразки шліфували так, щоб протилежні грані, що навантажують, були строго паралельні. Правильність площин перевіряли штангенциркулем, зразки марковані.



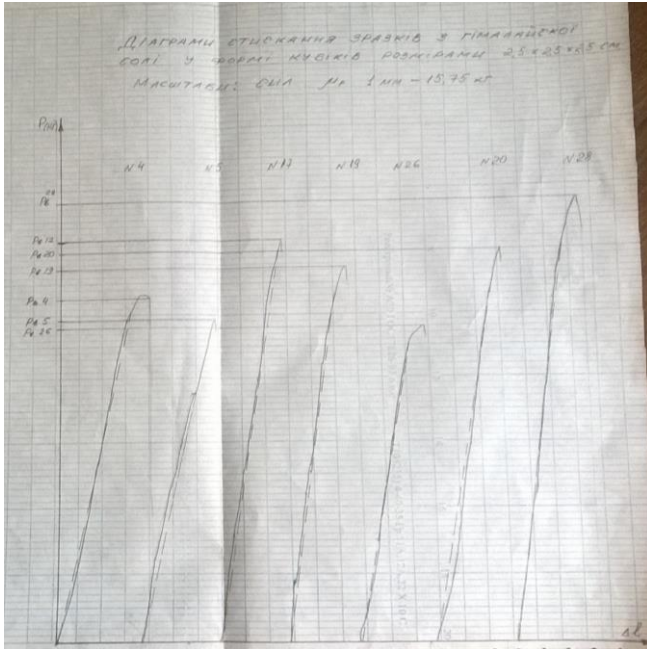
Випробування природних каменів на стиск проводять на спеціальних пресах або універсальних випробувальних машинах за спеціальними методиками ГОСТ 8462-85.

Експериментальні дослідження проводилися в лабораторії механіки матеріалів і конструкцій кафедри фізики та загально інженерних дисциплін.

Для визначення модуля пружності E та границі міцності досліджували кубики зі стороною 25 мм на розривній машині Р-5 з максимальним зусиллям 5 тс.



В процесі випробувань на діаграмному апараті машини проводився запис діаграм стиснення кубиків. За контрольної стрілкою шкали силовимірювача зафіксовані максимальні навантаження для кожного із зразків, визначено характерні значення напруження.



Діаграма стиску представляє собою нелінійну залежність з малими деформаціями, швидким підвищенням навантаження, а дослідження закінчується руйнуванням зразка.

Границя міцності визначається за формулою:

$$\sigma_{\epsilon} = \frac{P_{\epsilon}}{F}, \quad (1)$$

де P_{ϵ} – максимальне значення навантаження, F – площа поперечного перерізу.

По діаграмі визначаємо модуль поздовжньої пружності E , який дорівнює тангенсу кута нахилу умовного участку пропорційності до осі абсцис.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sigma}{\epsilon}, \quad (2)$$

де σ – напруження в умовній зоні пропорційності, ϵ - відносна поздовжня деформація.

Результати випробувань зведені в таблиці 1,2.

Таблиця 1.

Визначення модуля пружності і роду E

Номер зразка	Кут α		Модуль пружності E $E \cdot 10^5, \text{ кг/см}^2$
	α , град	α , рад	
4	77	1,343903524	4,331475874
5	77	1,343903524	4,331475874
17	77	1,343903524	4,331475874
19	79	1,378810109	5,144554016
20	79	1,378810109	5,144554016
26	77	1,343903524	4,331475874
28	78	1,361356817	4,704630109

$$E = 4,617091663 \cdot 10^5 \text{ кг/см}^2$$

Для визначення границі міцності досліджували кубики зі стороною 50 мм на гідравлічному пресі з максимальним зусиллям 50 тс.



Руйнування відбувається шляхом викривування матеріалу у бокових поверхнях в середній частині зразка. Тріщини створюються під кутом 45° до лінії дії навантаження.



Сили торцевого тертя гальмують розвиток деформації у торців зразка, чим і пояснюється його незначна бочко твірна форма в результаті дослідження. Дослідження проводилося на 9 кубічних зразках зі стороною 25 мм та на 5 кубічних зразках зі стороною 50 мм (відповідно ГОСТу має бути не менше трьох). За остаточний результат приймається середнє арифметичне результатів всіх випробувань. Після обчислення границі міцності при стиску їх перераховано та приведено через масштабний коефіцієнт (K_m) до стандартного - кубу розміром 150x150x150 мм., де границя міцності склала $454,62 \text{ кг/см}^2$

Границя міцності склала $386,72 \text{ кг/см}^2$. Результати дослідження зведені в таблицю 3.

Таблиця 2.

Визначення величини граничної міцності при стисканні зразків природної гімалайської солі

Номер зразка	Розміри поперечного перерізу		Площа перерізу F, см ²	Значення руйнівного навантаження R _v , кг	Гранична міцності σ _v , кг/см ²
	висота, см	ширина, см			
2	2,65	2,65	7,0225	2280	324,6707013
3	2,37	2,7	6,399	1630	254,7273011
4	2,45	2,45	6,0025	2290	381,5077051
5	2,45	2,6	6,37	1590	249,6075353
17	2,72	2,63	7,1536	2670	373,2386491
19	2,45	2,62	6,419	2480	386,3530145
20	2,55	2,6	6,63	2600	392,1568627
26	2,4	2,7	6,48	2060	317,9012346
28	2,75	2,6	7,15	2930	409,7902098

σ_v = 369,3740539 кг/см²

Таблиця 3.

Визначення величини граничної міцності при стисканні зразків природної гімалайської солі

Номер зразка	Розміри поперечного перерізу		Площа перерізу F, см ²	Значення руйнівного навантаження R _v , кг	Гранична міцності σ _v , кг/см ²
	висота, см	ширина, см			
8	4,97	4,95	24,6015	10400	422,7384509
9	5,03	5,18	26,0554	11400	437,5292646
11	4,95	5,1	25,245	9300	368,3897802
12	5,05	4,98	25,149	8200	326,0567021
15	4,85	4,68	22,698	8600	378,8880078

σ_v = 386,7204411 кг/см²

Висновки

1. Границя міцності рожевої гімалайської солі дорівнює $\sigma_B = 45$ МПа.
2. Модуль пружності I роду дорівнює $E = 4,617 \cdot 10^5$ кг/см².
3. При стиску зразків із гімалайської солі, руйнування відбувається по площинам, які нахилені до поздовжньої вісі під кутом 45°, які співпадають з напрямом площин дії максимальних дотичних напружень.
4. При стиску зразків між поверхнею плити машини і торцями зразка виникає торцеве тертя, яке призводить до виникнення незначної бочко твірної форми.
5. Підвищення навантаження супроводжується умовно пружними деформаціями майже до руйнування, що взагалі характерно для крихких матеріалів.

Список використаної літератури

1. Афанасьев, А. М. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов / А. М. Афанасьев, В. А. Марьин. – М. : Наука, 1975. – 287 с.
2. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов / Н. М. Беляев. – М. : Наука, 1976. – 607 с.
3. Механіка матеріалів і конструкцій. Лаб. роботи. Навч. посібник для вузів/ І.А. Цурпал, С.І. Пастушенко, М.П. Барабан, В.М. Швайко. 3-є вид., перероб. і доп. – Київ: Аграрна освіта, 2001. – 272 с.
4. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев. – М. : Наука, 1986. – 512 с.
5. ГОСТ 8462-85. Материалы стеновые. Методы определения пределов прочности при сжатии и изгибе. – Взамен ГОСТ 8462-75; введ. 01.07.85. – М.: Стандартиформ, 1985.

УДК 628.544.28

ТУГУШЕВ А.
Черноморский государственный
университет им. П. Могилы
Научный руководитель – к.т.н., доц. Лавринев П.Г.

КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ НИКОЛАЕВСКОГО ГЛИНОЗЕМНОГО ЗАВОДА

В статье рассматривается возможность изготовления глиняного обыкновенного кирпича с применением отходов красных бокситовых шламов Николаевского глиноземного завода «Русал».ены физико-механические свойства полученного материала.

Ключевые слова: красные бокситовые шламы, керамический кирпич,

Актуальность и постановка проблемы

С усилением пагубного воздействия человека на природу экология приобрела особое значение как научная основа рационального природопользования. В последние годы все больше внимания в научных работах уделяется проблемам экологии, связанным со снижением степени загрязнения окружающей среды и сохранением природных богатств. Многие годы умалчивалось о возрастающих экологических катастрофах, а попытки привлечь внимание общественности к возникшим проблемам носили единичный характер.

Большинство современных научных исследований направлено на создание ресурсо- и энергосберегающих технологий, получение новых высокоэффективных материалов и изделий. При этом новые материалы должны характеризоваться улучшенными технологическими свойствами при минимальном расходе дорогостоящих сырьевых компонентов.

Проблема ресурсосбережения особенно актуальна в строительстве, так как материальные ресурсы на производство строительных материалов составляют около 40 % всех затрат.

При производстве металла основную часть металлургических отходов составляют шлаки. Металлургические шлаки получают как побочный продукт при выплавке металла (доменные шлаки) и в процессе переработки (сталеплавильные шлаки). Основным потребителем металлургических шлаков является цементная промышленность. Они также применяются в качестве заполнителей для бетонов и активных минеральных добавок [1]. Представляя собой в основном сплавы силикатов и алюмосиликатов кальция, металлургические шлаки являются ценным сырьевым материалом для строительного производства (2).

Цель исследования

Была поставлена задача получить глиняный обыкновенный кирпич с применением красных бокситовых шламов - отходов Николаевского глиноземного завода «Русал», а также исследовать физико - механические свойства полученного материала.

Изложение основного материала

Нами проведены исследования по использованию в производстве керамических стеновых материалов красных бокситовых шламов - отходов Николаевского глиноземного завода «Русал», которые образуются при переработке бокситов на глинозем. Красный шлам имеет следующий химический состав (в перерасчете на сухое вещество), %: Al_2O_3 – 13-14; Fe_2O_3 – 55-56; SiO_2 -5-6; TiO_2 – 5-6; CaO – 9-10; щелочь-0,2-0,3; Na_2O в соединениях-2,5-3; п.п.п. - 6,0.

Основную массу шлама составляют двухкальцевый силикат, гидроокись и окись железа, гидросиликат кальция, гидроалюмосиликат натрия. По содержанию $Al_2O_3 + TiO_2$ красные шламы можно отнести к полукислому сырью, по гранулометрическому составу – к грубо – и тонкодисперсному. Они мало пластичны (число пластичности 3 - 6), имеют высокую формовочную влажность – 16 – 20%, малочувствительны к сушке [3].

Исследования по утилизации отходов Николаевского глиноземного завода проводились нами на Херсонском кирпичном заводе. При проведении исследований вначале была приготовлена керамическая, или рабочая, масса. При этом была разрушена природная структура глиняного сырья, удалены из него вредные примеси, крупные куски измельчены, а затем было обеспечено равномерное смешивание всех компонентов, включая и красные бокситовые шламы, с водой до получения однородной и удобоукладываемой керамической массы. Влажность полученной массы была в пределах 20-22 %. В процессе формования керамических изделий использовали пластический способ, при котором приготовленная глиняная масса с добавками поступала в формирующий ленточный пресс, снабженный вакуум-камерой. Разрежение способствовало удалению воздуха из керамической массы и сближению ее частиц, что повышает однородность и формуемость массы, а также прочность сырца. Глиняный брус требуемого сечения, выходящий через мундштук прессы, разрезался резательным аппаратом на изделия (сырцовые изделия).

Сушку изделий, весьма ответственный этап технологии, осуществляли искусственно в специальных сушилках периодического действия. В качестве теплоносителя использовались дымовые газы обжигательных печей. Высушивание сырца осуществлялось в течение 3 суток до остаточной влажности 6 %.

После высушивания изделия помещали в специальные туннельные печи, где проходил процесс обжига. При нагреве сырых керамических изделий до $110^{\circ}C$ удалялась свободная вода и керамическая масса становилась непластичной. С повышением температуры до $500-700^{\circ}C$ выгорали органические примеси и удалялась химически связанная вода, находящаяся в глинистых минералах и других соединениях и добавках керамической массы. При этом керамическая масса безвозвратно теряла свои пластические свойства. Затем происходило разложение глинистых минералов вплоть до полного распада кристаллической решетки и образования аморфной смеси $Al_2O_3 \cdot SiO_2$. При дальнейшем нагреве до $1000^{\circ}C$ вследствие реакций в твердой фазе происходило образование новых кристаллических силикатов. После остывания в результате спекания образовывался камнеподобный черепок. Степень спекания контролировали водопоглощением керамического черепка. Спекшимся считался черепок, имевший водопоглощение не более 5 %. После обжига изделия охлаждали постепенно, чтобы предотвратить образование трещин.

Результаты проведенных исследований по утилизации красных бокситовых шламов приведены в таблице.

Таблица . 1.

№ п/п	Добавка шламов, %	Влажность изделий, %	Средняя плотность, %	Температура обжига, °С	Прочность изделий, МПа
1	0	5	1650	1100	11,4
2	3	5	1690	1100	11,1
3	5	5	1710	950	10,7
4	10	5	1760	950	10,1
5	12	6	1790	950	9,2
6	15	7	1820	1000	7,7
7	20	8	1930	1000	6,9

Анализ полученных результатов показывает, что при производстве керамических изделий можно использовать красные бокситовые шламы Николаевского глиноземного завода «Русал». При этом оптимальное количество добавки красных бокситовых шламов в керамическое сырье составляет около 8-10 %. Кроме этого экспериментально установлено, что наличие бокситовых шламов позволяет на 100-150° С снизить температуру обжига керамических изделий.

ВЫВОДЫ

1. Красные бокситовые шламы Николаевского глиноземного завода «Русал» можно использовать в качестве добавки при изготовлении красного обыкновенно кирпича. Добавка 8 — 10% шлама от массы сырьевой смеси позволяет облегчить сушку смеси и несколько снизить температуру обжига кирпича. При этом физико – механические свойства керамического материала снижаются не более 15%
2. Утилизация красного шлама будет способствовать охране окружающей природной среды от загрязнения в регионе расположения глиноземного завода.

Использованная литература

1. Кузнецов Л.А., Кораблева Г.А., Коротков В.М. Применение промышленных отходов в строительных материалах и бетоне. /Применение отходов производств – основной резерв строительства. – Севастополь. – 1990. – с. 137 – 139.
2. Левман Р.С. Использование промышленных отходов в цементной промышленности Индии. /Реф. информ. ВНИИЭСМа. Сер.: Использование отходов, попутных продуктов в производстве строительных материалов и изделий. //Охрана окружающей среды. – 1979. – Вып. №6.
3. Лавринев П.Г. Утилизация промышленных отходов предприятий юга Украины. /Научное издание. – Том №1. – Николаев. – 2011. -348 с.

СІРИК А.В.
Науковий керівник – доцент Немченко О.В.
Херсонський державний університет

ТОНКА СТРУКТУРА ПОКРИТЬ З НІТРИДУ ТИТАНУ

Одним з поширених методів підвищення якості робочих поверхонь виробів є формування на них твердих, корозійностійких іонно-плазмових покриттів на основі нітриду титану.

Напилення нітридом титану уперше з'явилося у виробництві техніки і устаткування для оборонної промисловості.

Плоскі металеві листи з захисно-декоративним покриттям нітридом титану використовуються в якості покрівельного матеріалу для храмів і громадських будівель, виготовлення куполів, хрестів, зірок. Так само вони можуть бути використані для виготовлення деталей зовнішньої реклами (об'ємні металеві літери, таблички і т.д.), оформлення кабін ліфтів, дверних прорізів, оформлення інтер'єрів.

Нітрид титану наноситься на плоскі деталі сонячних колекторів з селективними поглинаючими покриттями.[1]

В більшості випадків дуже важливою є щільність утвореного покриття. Наявність мікрodefektів може значно послабити корозійну стійкість виробу за рахунок утворення гальванічних пар між основним підстилаючим матеріалом і поверхнею, нібито захищеною нітридним шаром.

Тому, метою даної роботи є експериментальне дослідження тонкої структури покриттів з нітриду титану.

Нітрид титану є порошком жовто-коричневого кольору, а в компактному стані набуває золотистого забарвлення.

Для дослідження було обрано кілька зразків покритих нітридом титану: дискова фреза, різьбонарізна плашка, пряжки від одягу та окремі деталі від меблевих замків. Металографічні дослідження поверхні проводилися на мікроскоп МИМ-8. Для фіксації зображень було застосовано окулярну цифрову камеру. Перші досліди показали, що інструментальні вироби, хоча і вкриті плівкою нітриду титану, але рельєф їх поверхні визначається механічною обробкою первинної поверхні. На фоні грубих подряпин від абразивної обробки, розглядати тонкі деталі покриття немає сенсу.

Фурнітурні вироби виявилися більш гладкими і, тому, були обрані для подальшого дослідження.

Пряжки, покриті нітридом титану в декоративних цілях, мають блискучу, хоча і не дзеркальну, поверхню золотистого кольору.

Під мікроскопом стають помітними окремі нерівності поверхні, як показано на рис.1.

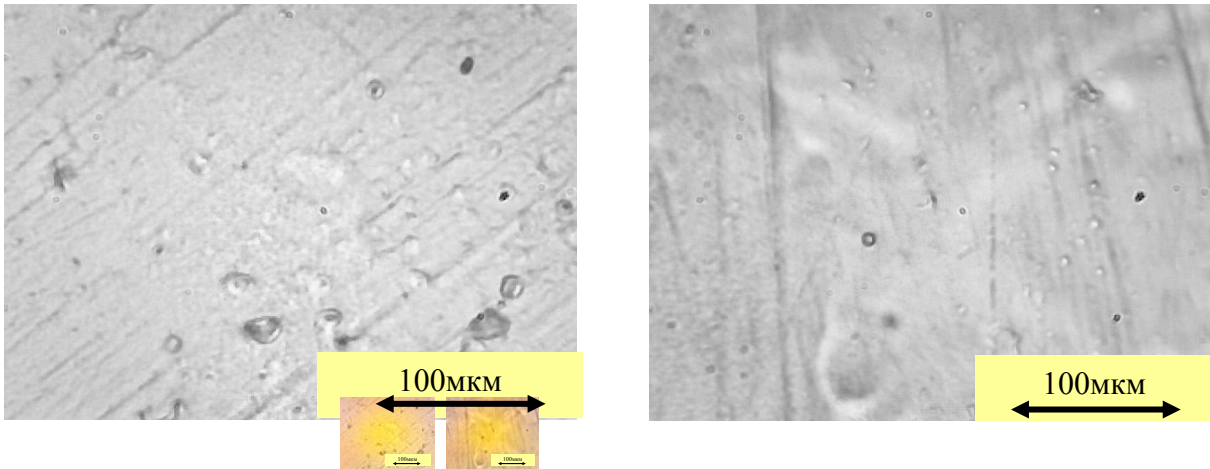


Рис. 1 Поверхня вкритої нітридом титану пряжки

В окремих місцях спостерігаються більш значні дефекти у вигляді окремих подряпин і раковин, показаних на рис.2 і 3.

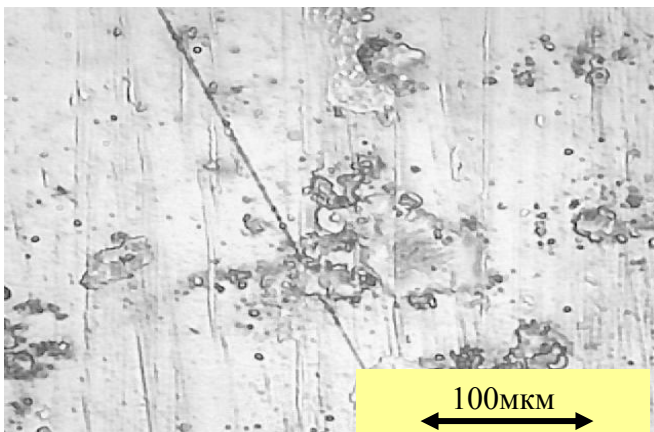


Рис. 1.Пряжка . Дефекти покриття

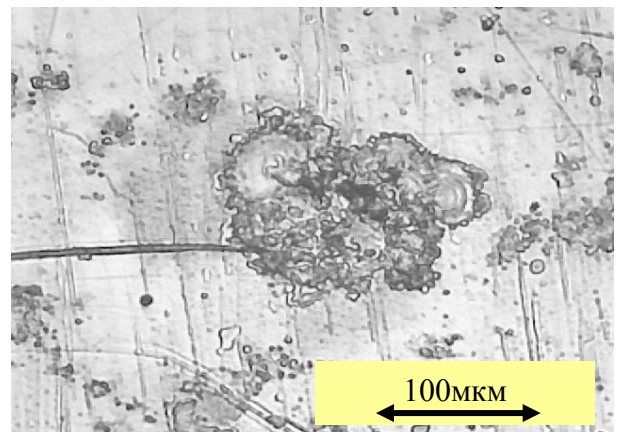


Рис. 3. Ще більші дефекти

Такі дефекти також можуть значно послабити корозійну стійкість поверхні, вкритої нітридом титану.

З метою більш детального дослідження, ту ж саму поверхню, вкрити нітридом титану, було досліджено на тунельному мікроскопі. Розмір поля сканування становив (2000x2000) нм, які проходилися з кроком близько 8 нм, що відповідає формату зображення 256x256 точок.

Результати сканування поверхні і її тривимірне зображення показані на рис.5 та рис.6.

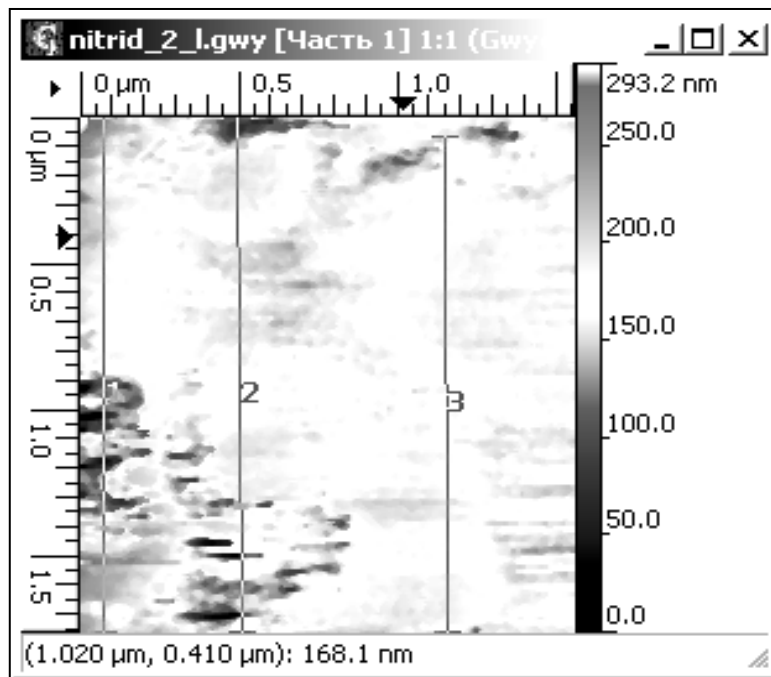


Рис.5 Тунельний скан поверхні, вкритої нітридом титану

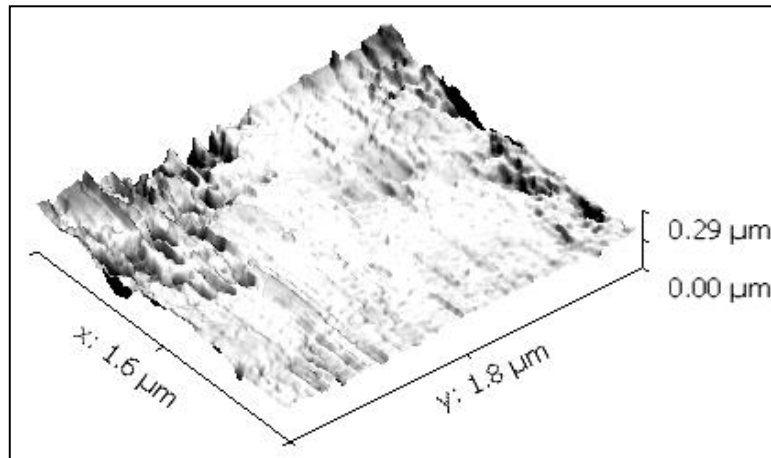


Рис.6 Тривимірне зображення тунельного скану з рис.5

Як видно з наведених рисунків, сканування відбулося по всій площі кадру без порушення тунельного контакту. Тим самим було підтверджено можливість дослідження нітридно-титанових поверхонь на тунельному мікроскопі. Рельєф дослідженої ділянки зразка досить рівний. Максимальна різниця висот становить 0.29 мкм.

Для більш детального вивчення рельєфу, було побудовано графіки профілів по трасах 1-3 відмічених на рис.5. Отримані профілі показані на рис.7.

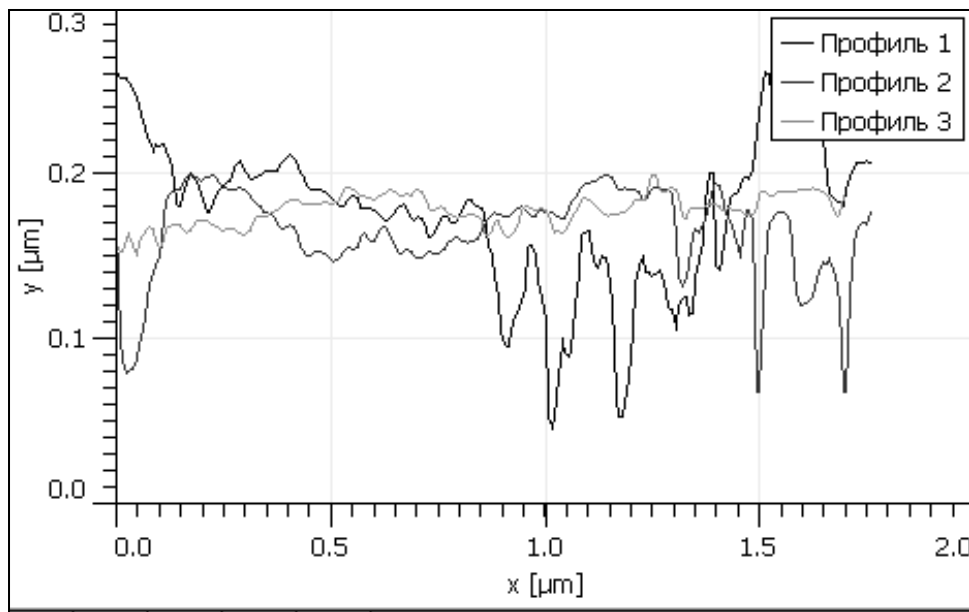


Рис.7. Профілі поверхні, показаної на рис.5

Отримані результати свідчать про те, що на фоні майже згладженої поверхні нітриду титану, спостерігаються вузькі, але глибокі западини.

Проведені дослідження показали, що оптична металографія і скануюча тунельна мікроскопія вдало доповнюють одна одну і дають можливість розглядати структуру поверхонь не тільки по площині, а і у третьому вимірі, визначаючи висоти рельєфу у різних точках поля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Погребняк А.Д. Микроструктурные свойства твердых металлических нитридных и карбидных покрытий / [А.Д. Погребняк, И.Т. Караша, Кирик Г.В., А.М. Махмуд, Р.Ю. Ткаченко] // Вісник Дніпропетровського університету. – 2011. – Т. 19, № 2. – С. 80-88.

АСТРИЦКАЯ Т.В., КОТЕЧЕНКОВ В.О., ФИЛЬ А.Р.
Херсонский государственный аграрный университет
Научный руководитель – доцент Кияновский А.М.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ РАСТПРОСТРАНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ МЕТОДОМ СТОЯЧИХ ВОЛН

Стоячие волны. Особый вид интерференции наблюдается при наложении двух плоских бегущих волн с одинаковыми частотами и амплитудами, распространяющихся во встречных направлениях.

Такая интерференция осуществляется чаще всего при наложении прямой волны и волны, отраженной от препятствия (рис.1).

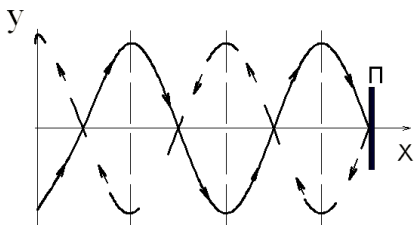


Рис.1 Образование стоячей волны.
Прямая волна изображена сплошной линией,
отражённая – пунктиром, П – препятствие.

Уравнение прямой бегущей волны:

$$y_1(x,t) = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right), \quad (1)$$

а отражённой:

$$y_2(x,t) = A \cos \omega \left(t + \frac{x}{v} \right), \quad (2)$$

где $y(x,t)$ – смещение колеблющейся величины в точке с координатой x в момент времени t , v – скорость распространения волн, ω – циклическая частота, A – амплитуда колебания.

Результирующее колебание:

$$y(x,t) = y_1(x,t) + y_2(x,t) = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) + A \cos \omega \left(t + \frac{x}{v} \right) = 2A \cos \omega \frac{x}{v} \cos \omega t \quad (3)$$

Это уравнение **гармонических колебаний** с частотой ω и амплитудой $2A \cos \omega \frac{x}{v}$, зависящей от координаты x .

Возникший при интерференции встречных волн такой **колебательный процесс** называется **стоячей волной**. Волна называется **стоячей**, так как отсутствует, в отличие от **бегущей** волны, перенос энергии, поскольку прямая и обратная волны несут энергию в противоположных направлениях. Таким образом, выражение

$$y(x,t) = 2A \cos \omega \frac{x}{v} \cos \omega t \quad (4)$$

является уравнением стоячей волны, амплитуда которой

$$A_{\text{нó}}(x, t) = 2\dot{A} \cos \omega \frac{x}{v} \quad (5)$$

Точки, в которых амплитуда $A_{\text{нó}}(x, t) = 0$, называют **узлами**. В этом случае $\cos \omega \frac{x_{\text{óç}}}{v} = 0$ и

$$\omega \frac{x_{\text{óç}}}{v} = (2k + 1) \frac{\pi}{2}, \quad (k = 1, 2, \dots). \quad (6)$$

Точки, в которых амплитуда максимальна, называются **пучностями**. Для них $\left| \cos \omega \frac{x_{\text{íó÷}}}{v} \right| = 1$, и

$$\omega \frac{x_{\text{íó÷}}}{v} = \pm k\pi, \quad (k = 1, 2, \dots). \quad (7)$$

Поскольку длина волны λ , частоты ν и ω , период колебаний T связаны соотношениями $\lambda = \nu t$, $T = \frac{1}{\nu}$, $\omega = 2\pi\nu$, то формулы (6) и (7), определяющие координаты узлов и пучностей, могут быть представлены выражениями

$$x_{k, \text{óçäë}} = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}, \quad (k = 1, 2, \dots), \quad (8)$$

$$x_{k, \text{íó÷}} = \pm k \frac{\lambda}{2}, \quad (k = 1, 2, \dots). \quad (9)$$

Расстояние между двумя соседними узлами и соседними пучностями, как следует из формул (8) и (9), равно

$$x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda}{2}. \quad (10)$$

Выясним особенности колебаний в стоячей и бегущей волнах. В бегущей волне колебания происходят с **одинаковой амплитудой**, но колебания в различных точках происходят с **различными фазами**.

В стоячей волне все частицы, находящиеся между двумя соседними узлами, колеблются в **одной и той же фазе**, но с **разными амплитудами**.

При переходе через узел фаза колебаний меняется на π , то есть изменяется знак $\cos \omega \frac{x}{v}$ (рис.2).

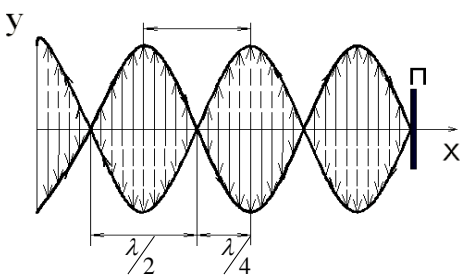


Рис.2 Стоячая волна.

Стрелками указано направление движения частиц. Расстояние между соседними узлами (или соседними пучностями) равно половине длины волны.

На рис.2 сплошними стрелками показаны смещения частиц в момент времени t , когда $\cos \omega t = 1$. Через промежуток времени $t = \frac{T}{4}$ все частицы проходят через положение равновесия, а ещё через четверть периода смещения частиц вновь будут максимальны (показано пунктирными стрелками).

Наиболее наглядны стоячие волны **в струне**, когда чётко в прямом смысле этого слова видны узлы и пучности образовавшейся стоячей волны. Если струна закреплена с обоих концов, то возможны только такие колебания, когда половина длины волны $\frac{\lambda}{2}$ укладывается по длине струны целое число раз (рис.3) : $l = \frac{\lambda}{2}k$, где $k = 1, 2, \dots$

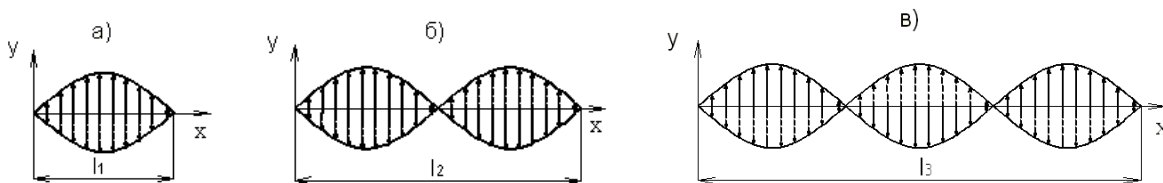


Рис.3 Стоячие волны в струне. а) $k = 1, l_1 = \frac{\lambda}{2}$; б) $k = 2, l_2 = 2\frac{\lambda}{2}$; в) $k = 3, l_3 = 3\frac{\lambda}{2}$.

Поскольку $l = \frac{\lambda}{2}k, \lambda = \frac{v}{\nu}$, то частоты, соответствующие таким колебаниям

$$\nu = k \frac{v}{2l} \quad (11)$$

Скорость распространения волн v зависит от натяжения струны и её массы.

Определение скорости распространения звука в воздухе.

Особо легко образовать стоячую волну при наложении падающей и отражённой звуковых волн в трубе, поскольку в этом случае практически отсутствуют потери энергии волн, амплитуда колебаний неизменна (рис.4).

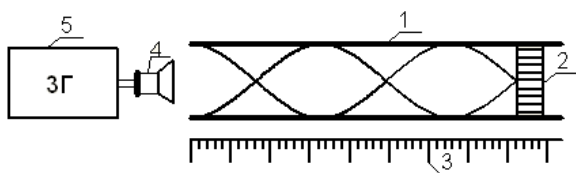


Рис.4 Установка для измерения скорости звука в воздухе.

1-стеклянная труба, 2 - передвижной поршень, 3 – шкала, 4 – телефон, 5 – генератор звуковой частоты.

В стеклянной трубе 1 может перемещаться поршень 2, положение которого определяется по шкале 3. Источник звука – телефон 4, питаемый от звукового генератора 5.

Звуковая волна, порождаемая телефоном, отражается от поршня и при наложении с прямой волной образуется стоячая волна.

Если у открытого конца трубы образована пучность, то громкость звука максимальна, если узел – минимальна (рис.5).

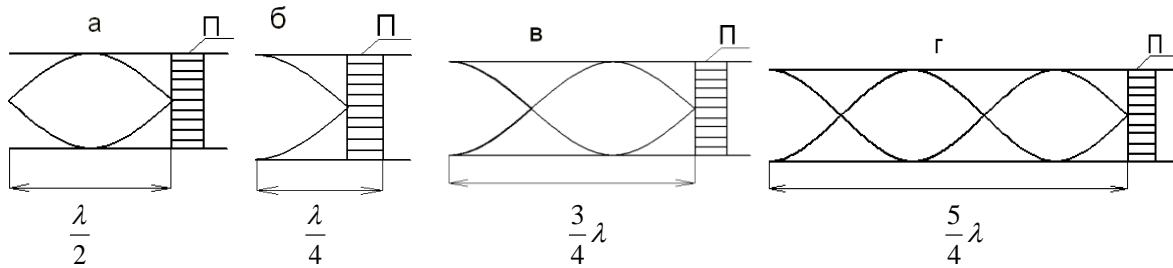


Рис.5 – Варианты расположения перемещаемого поршня П при определении длины звуковой волны: а – минимальная громкость звука; б, в, г – громкость звука максимальна.

Координаты поршня при максимуме и минимуме громкости звука, т.е. координаты пучностей и узлов фиксируются по шкале прибора. Это позволяет, в соответствии с формулой (10), определить длину волны λ .

По формуле

$$v = \lambda \nu \quad (12)$$

находим скорость звука в воздухе. Полученные результаты очень хорошо согласуются с известной формулой $v = 332\sqrt{1 + \alpha t}$, где t – температура воздуха, $\alpha = 0,00367 \frac{1}{\text{град C}}$.

Установка для измерения звука в воздухе показана на рис.6.



Рис.6 Установка для определения скорости звука в воздухе. Использован генератор сигналов низкочастотный

Определение скорости электромагнитных волн (света) проведём также методом стоячих волн, образованных в двухпроводной линии Лехера (рис.7).

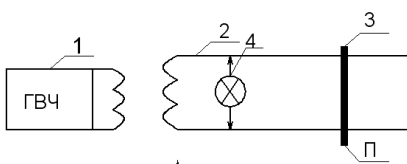


Рис.7 Двухпроводная линия Лехера.

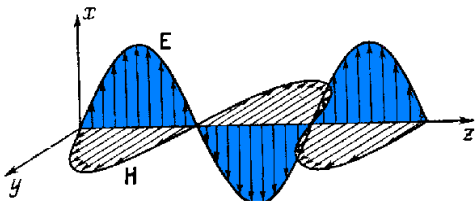
1- генератор высокой частоты; 2- двухпроводная линия; 3- перемычка П; 4- зонд – перемычка.

Система Лехера состоит из двух длинных параллельных проводов. Если длина проводов много больше, а расстояние между проводами много меньше длины волны, то электромагнитное поле сосредоточено практически между проводами и отсутствует излучение электромагнитных волн в окружающее пространство.

Генератор високої частоти 1 індуктивно зв'язан з двухпроводною лінією 2 і вздовж лінії розповсюдження бегущая електромагнітна хвиля, в якій вектори \vec{E} і \vec{H} синфазно змінюються (рис.8):

$$E(x,t) = E_0 \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \quad \text{и}$$

$$H(x,t) = H_0 \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right). \quad (13)$$

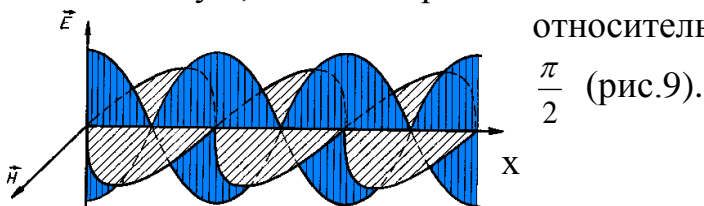


Если двухпроводная линия ограниченной длины закорочена в конце перемычкой П с пренебрежимо малым сопротивлением, то происходит отражение волны бегущей в противоположном направлении.

Рис.8 Бегущая електромагнітна хвиля.

При наложении прямой и отраженной волн в линии возникает **стоячая хвиля**.

В этой стоячей волне можно выделить две стоячие волны – электрическую и магнитную, в которых колебания электрического поля сдвинуты относительно колебаний магнитного поля на



$\frac{\pi}{2}$ (рис.9).

Рис.9 Стоячая електромагнітна хвиля.

Электрическая и магнитная волны взаимноперпендикулярны и сдвинуты относительно друг друга на $\frac{\pi}{2}$:

$$\dot{A}_{\vec{E}} = 2\dot{A}_0 \cos \omega \frac{x}{v} \cos \omega t \quad \text{и} \quad H_2 = 2H_0 \sin \omega \frac{x}{v} \sin \omega t \quad (14)$$

Інструментально більш просто да і найбільш наглядно проводити дослідження електричної стоячої хвилі, для чого необхідний лише зонд-перемичка з електричною лампочкою (рис.7).

Перемичка замикає цепь і в місці, що відповідає вузлу, яскравість свічення лампочки максимальна (рис.10).

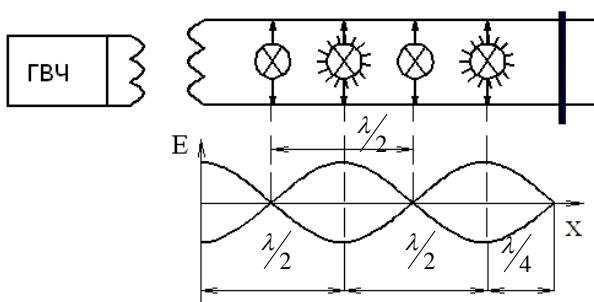


Рис. 10 Розподіл вузлів і пучностей в стоячій електромагнітній хвилі

Включение лампочки накаливания увеличивает активное сопротивление зонда, что повышает погрешность измерения. Более точные результаты можно получить при использовании, например, вместо лампочки стрелочный индикатор, состоящий из высокочастотного диода, конденсатора и магнитоэлектрического вольтметра.

Измерив расстояния между пучностями, определяем длину волны λ и, зная частоту колебаний ν , находим скорость распространения электромагнитных волн (света) по формуле (12). В нашей экспериментальной установке (рис.11) частота самодельного генератора $\nu=250\pm 5$ МГц, длина волны $\lambda=1,19\pm 0,005$ м и скорость света $c = 297,5\cdot 10^6$ м/с $\pm 5,9\cdot 10^6$ м/с.

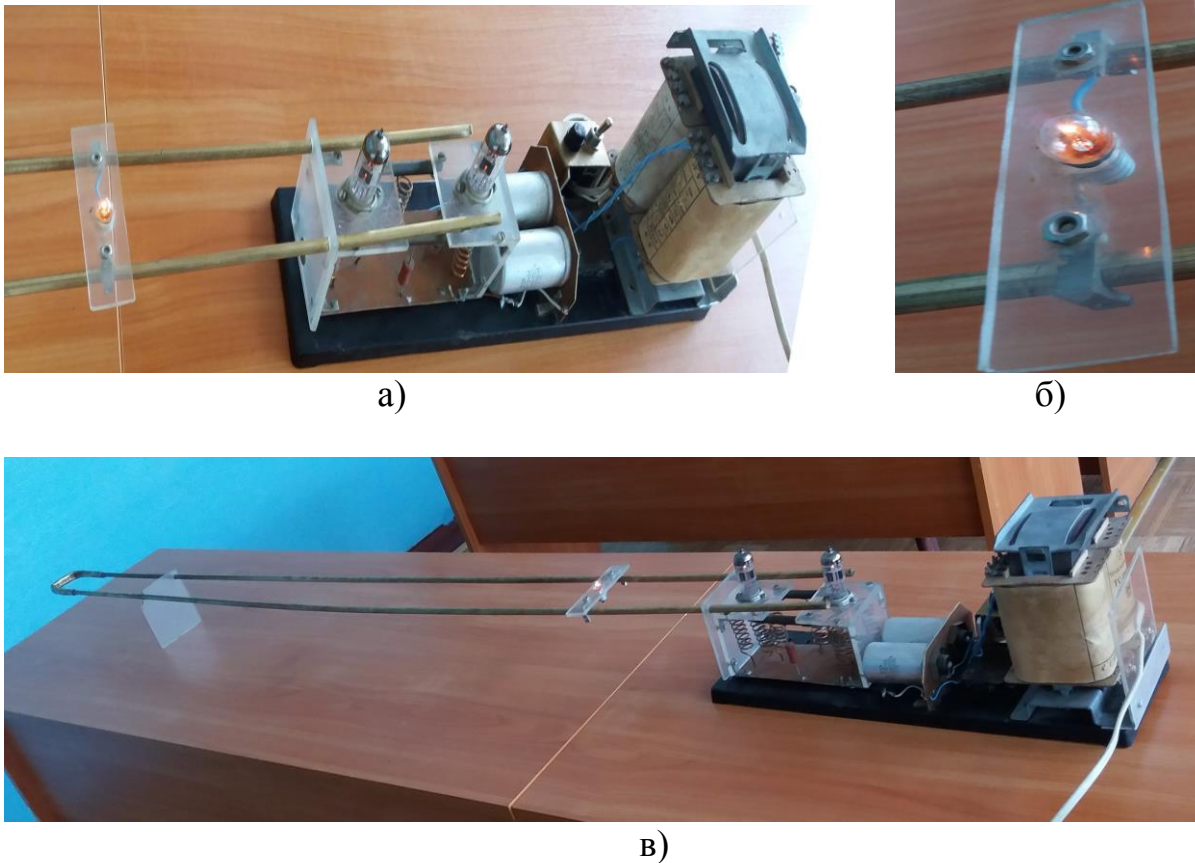


Рис.11 Установка для определения скорости электромагнитных волн (света): а) самодельный генератор высокой частоты (250МГц), б) зонд – переключатель. Использована лампа накаливания МН-2,5Вт, 0,06А; в) общий вид установки. Лампочка светится, зонд находится в центре пучности.

Оценим реальную точность измерения скорости света c в нашем опыте, сравнивая с табличным, истинным значением.

Высокая стабильность частоты излучения лазера и точность определения длины волны позволяет весьма точно определить скорость света. Оказалось, что основная погрешность связана с погрешностью эталона метра. Поэтому в

1975 году Генеральная конференция по мерам и весам приняла решение считать $c = 299792458$ м/с точно, а в 1983 году приняла решение считать, что 1 метр точно равен расстоянию, которое проходит свет в вакууме за $1/299792458$ секунды [2,3].

Заключение. Метод стоячих волн позволяет исследовать с единых порций, казалось бы, такие различные по физической природе механические, звуковые и даже электромагнитные колебания и волны.

Наглядность метода, простота и компактность используемого оборудования, высокая точность измерений позволяет на основе проведенных экспериментов создать лабораторную работу по определению скорости распространения волн для студентов инженерных факультетов.

Литература:

1. Трофимова Т.И. Курс физики.:М.:Высш.шк.,1990.
2. Рекомендованное значение скорости света. Резолюция 2 ЭСI Генеральной конференции по мерам и весам (1975) (<http://www.bimp.org/en/CGPM/db/15/2/>).
3. Определение метра (<http://www.bimp.org/en/CGPM/db/17/1/>) Резолюция 1 ЭСII Генеральной конференции по мерам и весам (1983).

УДК: 528.9(072)

ОЩЕПКО Л.Б.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – Бабушкіна Р.О., к.с.-г.н., доцент

ІСТОРИЧНИЙ РОЗВИТОК ГЕОДЕЗИЧНОГО ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ЗА КОРДОНОМ І В УКРАЇНІ

В статті розглянуто питання про перші геодезичні прилади, їх удосконалення, про успішні розробки топографічних світловіддалемірів вітчизняними та закордонними фірмами, а також випуск геодезичних приладів нового покоління.

Ключові слова: геодезичні прилади, рейки, нівелір, верньєр, теодоліт, світовіддалемір, мензула, тахеометри.

Із історичних документів відомо, що першими геодезичними приладами користувались ще біля 3 тис. років до н.е. при будівництві зрошувальних каналів у Вавілоні, Єгипті і Китаї. Це були мірні мотузки, мірні рейки, ватерпаси з виском і компаси.

Значний вклад у розвиток техніки землемірної справи і геодезичних вимірювань у стародавні часи внесли представники арабської, грецької і римської науки. Тут досить назвати роботу Герона Олександрійського „Про діоптру” (100 років до н.е.), де він запропонував кутомірний прилад з діоптрами і поворотною лінійкою; астролябію Гіппарха з лімбом діаметром 10-20 см з градусними поділками, яку по праву можна рахувати прообразом теодолітів; римський землемірний хрест (прообраз екера) для розбивки прямих кутів на місцевості; удосконалений арабами китайський компас для цілей кутових вимірювань. Приблизно на цей час відносяться виконані Ератосфеном за допомогою гномона (сонячного годинника) перші інструментальні визначення кола Землі .

У другій половині XVI ст. на основі астролябії англічанин Діггс створив прилад для вимірювання горизонтальних кутів і вперше запропонував термін „теодоліт”. Для встановлення на місцевості геодезичних приладів з’явилися штативи. Німецький професор Преторіус винайшов мензулу з лінійками і діоптрами, яка пізніше уже використовувалась в сполученні з кіпрегелем.

В 1609р. італійський вчений Галілео Галілей (1564-1642) створює зорову трубу, що складалась з скляних лінз. Вона отримала назву голландської зорової труби, або труби Галілея.

В 1611р. Іоган Кеплер (1571-1630) запропонував два варіанти зорової труби з сіткою ниток із прямим (земна труба) і зворотнім (астрономічна труба) зображенням. Це дало можливість практичного застосування лінзових зорових труб у вимірювальних геодезичних і астрономічних приладах, хоча збільшення труб було невеликим (від 9 до 30 карат).

Одночасно удосконаленні відлікові улаштування. Запропонований в 1583р. німецьким математиком Клавіусом принцип ноніуса, в 1631р. вперше реалізує голландець Петер Вернер під назвою „верньєр”. Пізніше, у середині XVIII ст. англічанин Джесс Рамсден винайшов мікроскоп з гвинтовим мікрометром для точного відліку по шкалах.

Запропонований в 1662р. французом Жевено циліндричний рівень сприяв розвитку нівелірів з рівнями. В 1770р. І. Мейер в Геттінгені вперше застосовує круглий рівень з металевим резервуаром для горизонтування приладу.

Згодом у 1725 в Росії була створена перша оптична майстерня . В ній майстри І.Є. Беляєв та І.І. Калмиков самостійно виготовляють геодезичні та оптичні інструменти, зорові труби і дзеркальні телескопи.

З 1736р. Академічною майстернею керує один із кращих спеціалістів механічної і інструментальної справи того часу А. К. Нартов (1694-1756). На станках Нартова обробляються механічні деталі геодезичних інструментів, а в майстерні виготовляють астролябії, ватерпаси з трубою (нівеліри), зорові і астрономічні труби, оптичні стекла і дзеркала.

В 1797 створюється спеціальна служба Депо-карт, що забезпечувала армію та морський флот топографічними картами. В 1811р. Депо карт організовує механічну майстерню, де в значній кількості виготовляли астролябії, бусолі, зорові труби, мензули, стрічки та інші прилади для геодезичних і топографічних робіт.

З 1823р. механічний заклад виготовляє удосконалений повторювальний теодоліт з повірочною трубою, що позитивно позначилось на результатах вимірювань. В 1821р. майстерню реорганізують в механічний заклад Головного штабу. В 1822 р. при Головному штабі заснували Корпус військових топографів.

За ініціативи військового геодезиста Д. Д. Гедеонова (1854-1908) в 1883р. введені зміни в конструкції нівелірів: покращили зв'язок рівня з зоровою трубою і застосували бокове плоске дзеркало при рівні. Нівеліри подібної конструкції застосовувались на геодезичних роботах до 1940р

Застосована в 1839р. академіком В. Я. Струве Пулковська обсерваторія з її механічною майстернею стала другим важливим закладом по виготовленню високоточних геодезичних і астрономічних інструментів.

Таким чином, майстерні Військово – топографічного відділу Головного штабу і Пулковська механічна майстерня були передовими підприємствами того часу. Їх прилади за якістю не тільки не поступались закордонним, а в деяких випадках і перевершували зразки відомих фірм. Але промислового розвитку геодезичне приладобудування за часів царської Росії не отримало і парк приладів поповнювався значною мірою від німецької фірми „Гільдебранд”

Розвиток радянського геодезичного приладобудування розпочався з підписаного в 1919р. Декрету „Про заснування Вищого Геодезичного Управління”. В 1923р. на базі майстерень Корпусу військових топографів створюється завод „Геодезія”, який швидко поповнює парк приладів серійним випуском теодолітів, нівелірів, мензул, нівелірних рейок. До речі, рейки для точного нівелювання були кращі рейок німецької фірми „Гільдебранд”. Другий завод „Геофізика” з 1927р. випускає теодоліт-тахеометр ТТ-30 з трубою, що має внутрішнє фокусування, а в 30-х роках – оптичні теодоліти ОТ і ОТ-10. Великі заслуги в розробці оптичних систем і технологічних процесів виготовлення оптичних приладів належать Державному оптичному інституту, організованому ще в 1918р.

У з 50-х роках значними досягненнями засобів лінійних вимірювань є розробки серії світовіддалемірів для визначення великих, середніх і малих відстаней. Розроблений і виготовлений в 1936р. в Державному оптичному інституті під керівництвом А. А. Лебедева перший в світі світловіддалемір для вимірювання ліній довжиною до 3,5 км мав похибку біля 2-3 м. В 1953р. В. П. Васильєв і В. А. Величко розробили світловіддалемір СВВ-1 для вимірювання відстаней до 15 км

Особливо швидко знайшли впровадження на виробництві топографічні світловіддалеміри СТ-61, розроблений в МПГА і К під керівництвом В. Д. Большакова, і „Кристал” (ЦНДПГА і К), а також світловіддалеміра серії СМ. Наприклад, світловіддалемір СМ-3 з дальністю 1,6км мав похибку вимірювання 2-3см, а в удосконалених 2СМ-2, СМ-5 і 3СМ2 відповідно з дальністю дії 2км, 0,5км і 3-5км інструментальна похибка не перевищувала 1см.

Слід відзначити успішні розробки топографічних світловіддалемірів і закордонними фірмами: Оптон Оберкохен, „Карл Цейс, Ієна” (Німеччина), АГА (Швеція), „Вільд Хербруг” (Швейцарія), „Хеюлет Паккард” (США) та іншими. В діапазоні до 2-3км більшість приладів мали інструментальну похибку 1-2см

На Україні розробка і виготовлення геодезичних приладів в післявоєнний період велись на двох великих заводах: Київський завод „Арсенал” і Харківському заводі маркшейдерських інструментів.

В 1948р. на „Арсеналі” розроблена більш жорстка, легка і стійка металева підставка для мензули. Нова підставка широко застосовувалась на топографічних роботах замість мензули МШВ виробництва заводу „Геофізика”. З 1958р. в серійне виробництво запущені мензульний комплект з кіпрегелем-автоматом КА-2, розроблений під керівництвом І. М. Монченко, який і до цього часу має застосування при топографічних зйомках крупних масштабів.

В 60-х роках на „Арсеналі” розроблений теодоліт ТБ-1, який по своєму призначенню, конструкції і точності стоїть в одному ряду з точними теодолітами типу Т2. модифікацією теодоліту ТБ-1 став теодоліт ТБ-3 з автоколімаційним окуляром Монченко з переривистими штрихами, який широко застосовувався в точному машинобудуванні. Автоколімаційні окуляри конструкції Монченко мають і сьогодні впровадження в автоколімаційних теодолітах типу Т2А.

На початку 70-х років завод „Арсенал” освоїв випуск технічних нівелірів. Нівеліри НЛС-1, і НЛ-3 застосовувалися для інженерних вишукувань і проектних робіт, де перевищення визначались як горизонтальним, так і похилим променем візування. Середня квадратична похибка на 1км. Ходу не перевищувала відповідно мм і мм і діапазоні температур від до с. Для нівелювання при висотному забезпеченні топографічних зйомок, при інженерно-геодезичних вишукуваннях і будівництві випускались технічні нівеліри НТ, НТК, НТСК, Н-10, Н-10КЛ. Останній з компенсатором і горизонтальним і горизонтальним лімбаом для вимірювання кутів з похибкою відліку забезпечує середню квадратичну похибку вимірювання перевищення на 1км подвійного ходу 10мм.

В кінці 70-х років значна номенклатура геодезичних приладів розробки заводу „Арсенал” передається для виготовлення на Ізюмський приладобудівний завод Харківської області. „Арсенал” продовжує спеціалізуватись на розробці і виготовленні спеціальних геодезичних приладів. На заводі розробляються

оптичні квадранти КО-6.0, КО-10, КО-2, гоніометри Г5, Г2 і Г1, а під керівництвом канд. техн. наук О. І. Ванюрихіна створюється лазерний гоніометр з середньою квадратичною похибкою вимірювання кутів. Особливо значний вклад в створення фотоелектричних автоколіматорів, автоматичних систем горизонтування і гіротеодолітів різних по конструкції і точності вніс доктор технічних наук С. П. Пазняков, з яким автор мав щасливу можливість плідно співпрацювати впродовж 20 років. Наприклад, десятки типів фотоелектричних автоколіматорів забезпечували автоматичне вимірювання кутів (в діапазоні) з середньою квадратичною похибкою в межах, а комплекти гірокомпасів і гіротеодолітів для автономного визначення астрономічних азимутів орієнтирних або заданих напрямків на місцевості мали середню квадратичну похибку від (гірокомпас 1Г17) до (гіротеодоліт ГТ3).

У 90-х роках завод удосконалив і успішно освоїв випуск геодезичних приладів нового покоління:

- високоточного нівеліра Н-0,5К з оптичним мікрометром для визначення перевищень з середньою квадратичною похибкою 0,2мм на 50м, що застосовується при вимірюваннях деформацій споруд, фундаментів, зміщень земної кори і місцях гірничих розробок, при монтажі кораблів, літаків, турбін;
- точного нівеліра Н-3КЛ для визначення перевищень з похибкою 2 мм на 100м при нівелюванні в полігонометрії і інших інженерно-геодезичних роботах; приладу високоточного вертикального проектування (ПВВП) з компенсатором і відносною похибкою передачі координат 1:200000;
- лазерних приладів: нівелірів, приладів вертикального проектування та інших на базі власної розробки малогабаритного лазера.

На Харківському заводі маркшейдерських інструментів розроблений ряд теодолітів для роботи в маркшейдерії: малий оптичний теодоліт ТОМ; теодоліт гірничий ТГ-5; оптичний маркшейдерський теодоліт ОМТ-30; теодоліт Т-20 та інші. Там же під керівництвом А. В. Мещерякова виготовляють конструкції нівелірів НСМ-2, НСМ-2А, НЗК-1 з компенсаторами, що мали широке впровадження в підземних і наземних роботах. Для зйомки підземних камер виготовляються далекомір подвійного зображення з змінним базисом при інструменті (Д1М) і деякі конструкції кутомірів – тахеометрів гірничих.

На початку 90-х років у м. Вінниці створений завод „Аерогеоприлад”, який виготовляє велику номенклатуру комплектуючого приладдя і спеціальних геодезичних приладів і знаходиться в пошуку нових перспективних розробок.

Список використаної літератури:

1. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія, частина II: Підручник для вузів. Львів. Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”. 2008. -564 с.
2. Селиханович В.Г. Геодезія. Ч.ІІ.-М.:Недра,1981.- 544 с.

УДК 624.073.4

ДОРОШЕНКО В. А.
Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – ст. викладач Ємельянова Т.А.

**РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ
НАПРУЖЕНОГО СТАНУ В ТОЧЦІ ТІЛА**

В статті розглянута розробка комп'ютерної програми в середовищі Mathcad 15 для визначення величини головних напружень та положення головних площин в точці пружного тіла.

Ключові слова: головні напруження, головні площини, напружений стан, інваріанти напруженого стану, напрямні косинуси.

Актуальність та постановка проблеми

Змістом теорії пружності є точне кількісне описування напруженого та деформованого стану пружного тіла, яке випробовує зовнішній вплив. Обмежимося розглядом малих деформацій пружного тіла, коли справедливим є закон Гука.

Визначити напружений стан у точці – це значить показати закон, який пов'язує величини напружень з параметрами, які визначають положення площин, на яких ці напруження діють.

Мета дослідження

Отримати комп'ютерну програму для визначення величини головних напружень та положення головних площин для спрощення математичного апарату при дослідженні напруженого стану в точці тіла.

Викладання основного матеріалу

В кожній точці тіла існує, принаймні, три взаємно перпендикулярні площинки, на яких дотичні напруження дорівнюють нулю. Такі площини називаються головними, а напрями нормалей до цих площин – головними напрямками (або головними осями). На головних площинах діють головні нормальні напруження $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$, які визначаються з кубічного рівняння (1).

$$\sigma^3 - J_1 \sigma^2 + J_2 \sigma - J_3 = 0 \quad (1)$$

Головні осі нумеруються так, щоб виконувалась умова: $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$.

Значення головних нормальних напружень не залежать від вибраного спочатку розташування осей x, y, z . А для цього коефіцієнти рівняння (1) повинні бути сталими і незалежними від вибору координатної системи. Вони називаються інваріантами напруженого стану, та обчислюються за формулою (2).

$$\left. \begin{aligned} J_1 &= \sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = const, \\ J_2 &= \sigma_x \sigma_y + \sigma_y \sigma_z + \sigma_z \sigma_x - \tau_{xy}^2 - \tau_{yz}^2 - \tau_{zx}^2 = const, \\ J_3 &= \sigma_x \sigma_y \sigma_z + 2\tau_{xy} \tau_{yz} \tau_{zx} - \sigma_x \tau_{yz}^2 - \sigma_y \tau_{zx}^2 - \sigma_z \tau_{xy}^2 = const. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

де: $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy} = \tau_{yx}; \tau_{yz} = \tau_{zy}; \tau_{zx} = \tau_{xz}$ – компоненти тензора напружень.

Для вирішення рівняння (1) застосовуємо один із методів математики - метод підбора з використанням схеми Горнера.

Для контролю здобутого розв'язку рівняння (1) використовуємо інваріантність коефіцієнтів J_1, J_2, J_3 .

$$\left. \begin{aligned} J_1 &= \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = const, \\ J_2 &= \sigma_1 \sigma_2 + \sigma_2 \sigma_3 + \sigma_3 \sigma_1 = const, \\ J_3 &= \sigma_1 \sigma_2 \sigma_3 = const \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Положення головних площин визначається напрямними косинусами. Напрямні косинуси нормалі головної площини з осями координат x, y, z позначимо через l, m, n відповідно:

$$l = \cos x \hat{v}; \quad m = \cos y \hat{v}; \quad n = \cos z \hat{v}$$

Величини напрямних косинусів визначаються з системи рівнянь:

$$\left. \begin{aligned} (\sigma_x - \sigma)l + \tau_{xy} \cdot m + \tau_{xz} \cdot n &= 0 \\ \tau_{yx} \cdot l + (\sigma_y - \sigma)m + \tau_{yz} \cdot n &= 0 \\ \tau_{zx} \cdot l + \tau_{zy} \cdot m + (\sigma_z - \sigma)n &= 0 \\ l^2 + m^2 + n^2 &= 1 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

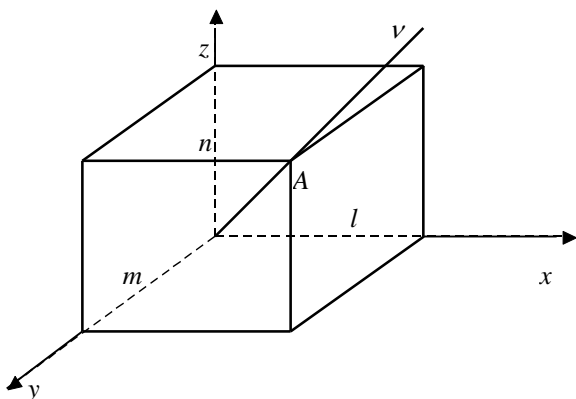


Рис.1.

Таким чином, для кожного значення $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ знаходимо свої l, m, n , тобто напрями відповідних нормалей до головної площинки. Можна розглядати l, m, n як координати деякої точки A (рис.1), яка лежить на нормалі v до відповідної головної площини.

Наведений алгоритм розв'язання задачі про напружений стан в точці тіла покладений в розроблену комп'ютерну програму в середовищі Mathcad 15, яка значно полегшує математичний розрахунок.

Вихідні дані:

$$\begin{aligned} \sigma_x &:= -70 & \tau_{xy} &:= 120 \\ \sigma_y &:= -130 & \tau_{yz} &:= 60 \\ \sigma_z &:= -100 & \tau_{zx} &:= 90 \end{aligned}$$

2) Визначити величини головних напружень та перевірити правильність їх знаходження :

$$I_1 := \sigma_x + \sigma_y + \sigma_z \qquad I_1 = -300$$

$$I_2 := \sigma_x \cdot \sigma_y + \sigma_y \cdot \sigma_z + \sigma_z \cdot \sigma_x - \tau_{xy}^2 - \tau_{yz}^2 - \tau_{zx}^2 \qquad I_2 = 3000$$

$$I_3 := \sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z + 2 \cdot \tau_{xy} \cdot \tau_{yz} \cdot \tau_{zx} - \sigma_x \cdot \tau_{yz}^2 - \sigma_y \cdot \tau_{zx}^2 - \sigma_z \cdot \tau_{xy}^2 \qquad I_3 = 3131000$$

$$p := I_2 - \frac{I_1^2}{3} \qquad p = -27000$$

$$q := \frac{-2}{27} \cdot I_1^3 + \frac{1}{3} \cdot I_1 \cdot I_2 - I_3 \qquad q = -1431000$$

$$r := -0.5774 \sqrt{|p|} \qquad r = -94.877$$

$$\cos \varphi := \frac{q}{2 \cdot r^3} = 0.838$$

$$\arccos(\cos \varphi) = \varphi = 33.07$$

$$\varphi := 33.07$$

$$y_1 := -2 \cdot r \cdot \cos\left(\frac{\varphi}{3} \cdot \text{deg}\right) = 186.252$$

$$y_2 := 2 \cdot r \cdot \cos\left(60 - \frac{\varphi}{3} \cdot \text{deg}\right) = -124.5$$

$$y_3 := 2 \cdot r \cdot \cos\left(60 + \frac{\varphi}{3} \cdot \text{deg}\right) = -61.752$$

Перевірка :

$$y_1 + y_2 + y_3 = 0$$

Головні навантаження дорівнюють :

$$\sigma_1 := y_1 + \frac{l_1}{3} = 86.252 \quad \sigma_2 := y_2 + \frac{l_1}{3} = -224.5 \quad \sigma_3 := y_3 + \frac{l_1}{3} = -161.752$$

$$\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$$

$$I_I := \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = -300$$

$$I_{II} := \sigma_1 \cdot \sigma_2 + \sigma_2 \cdot \sigma_3 + \sigma_3 \cdot \sigma_1 = 2998.316$$

$$I_{III} := \sigma_1 \cdot \sigma_2 \cdot \sigma_3 = 3132096.822$$

3) Визначити положення головних площадок :

Положення 1-ї площадки:

$$l_1 := 0 \quad m_1 := 0 \quad n_1 := 0$$

Given

$$(\sigma_x - \sigma_1) \cdot l_1 + \tau_{xy} \cdot m_1 + \tau_{zx} \cdot n_1 = 0$$

$$\tau_{xy} \cdot l_1 + (\sigma_y - \sigma_1) \cdot m_1 + \tau_{yz} \cdot n_1 = 0 \quad l_1^3 + m_1^2 + n_1^2 = 1$$

$$\tau_{zx} \cdot l_1 + \tau_{yz} \cdot m_1 + (\sigma_z - \sigma_1) \cdot n_1 = 0$$

$$\begin{pmatrix} l_1 \\ m_1 \\ n_1 \end{pmatrix} := \text{Find}(l_1, m_1, n_1)$$

$$l_1 = 0.737 \quad m_1 = 0.558 \quad n_1 = 0.536$$

Положення 2-ї площадки:

$$l_2 := 0 \quad m_2 := 0 \quad n_2 := 0$$

Given

$$(\sigma_x - \sigma_2) \cdot l_2 + \tau_{xy} \cdot m_2 + \tau_{zx} \cdot n_2 = 0$$

$$\tau_{xy} \cdot l_2 + (\sigma_y - \sigma_2) \cdot m_2 + \tau_{yz} \cdot n_2 = 0 \quad l_2^3 + m_2^2 + n_2^2 = 1$$

$$\tau_{zx} \cdot l_2 + \tau_{yz} \cdot m_2 + (\sigma_z - \sigma_2) \cdot n_2 = 0$$

$$\begin{pmatrix} l_2 \\ m_2 \\ n_2 \end{pmatrix} := \text{Find}(l_2, m_2, n_2)$$

$$l_2 = 0.692 \quad m_2 = -0.811 \quad n_2 = -0.106$$

Положення 3-ї площинки:

$$l_3 := 0 \quad m_3 := 0 \quad n_3 := 0$$

Given

$$(\sigma_x - \sigma_3) \cdot l_3 + \tau_{xy} \cdot m_3 + \tau_{zx} \cdot n_3 = 0$$

$$\tau_{xy} \cdot l_3 + (\sigma_y - \sigma_3) \cdot m_3 + \tau_{yz} \cdot n_3 = 0$$

$$\tau_{zx} \cdot l_3 + \tau_{yz} \cdot m_3 + (\sigma_z - \sigma_3) \cdot n_3 = 0$$

$$l_3^3 + m_3^2 + n_3^2 = 1$$

$$\begin{pmatrix} l_3 \\ m_3 \\ n_3 \end{pmatrix} := \text{Find}(l_3, m_3, n_3)$$

$$l_3 = -0.351 \quad m_3 = -0.428 \quad n_3 = 0.928$$

Висновки

Розроблена комп'ютерна програма дозволяє визначити величини головних напружень та положення головних площин та значно спрощує математичний розрахунок при дослідженні напруженого стану в точні тіла.

Список використаної літератури

1. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности: Учеб. пособие для студентов вузов.. – 2-е изд., перераб. – М.: высш. школа, 1982.
2. Дьяконов В. Mathcad 2001: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001.
3. Можаровський М.С. Теорія пружності, пластичності і повзучості: Підручник. – К. :Вища шк., 2002. – 308 с.
4. Киселев В.А. Плоская задача теории упругости: учебное пособие для вузов. – М. : Высшая школа, 1976. – 151 с.

УДК: 528.9(072)

ТИМАНОВА І.Ю., БАБЕШКО І.Л.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Бабушкіна Р.О.

ДОСЛІДЖЕННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ПРОЕКЦІЙ ТА СПОСОБІВ КАРТОГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ

В статті розглянуто питання про картографічні проєкції, їх властивості, класифікація картографічних проєкцій за характером спотворень, а також способи картографічного зображення.

Ключові слова: картографія, картографічна проєкція, спотворення, картографічні умовні знаки, масштаб, картографічне зображення.

Картографія – це наука про карти як спосіб відображення дійсності, їх створення та використання. Тлумачити значення терміну картографія можна по-різному: це може бути і наука про відображення й пізнання явищ природи й суспільства за допомогою карт; також під цим поняттям розуміють область техніки та технології створення та використання карт; і, нарешті, картографія – галузь виробництва.

На сьогоднішній день існують кілька розділів картографії. Математична картографія – вивчає способи відображення поверхні Землі на площині. Оскільки поверхня Землі має кінцеву кривизну, її не можна відобразити у площині із збереженням усіх просторових відношень одночасно: кутів між напрямками, відстань і площ поверхнею. Можна зберегти лише деякі із цих співвідношень. Важливим поняттям у математичній картографії є картографічна проєкція, тобто функція, яка задає відображення географічних координат точок на поверхні Землі на декартові координати площини.

Картографічна проєкція – це математично визначений спосіб зображення земної поверхні на площині (карті). Реальна земна поверхня дуже складна і не відповідає жодному геометричному тілу. Щоб відтворити цю поверхню на карті, спочатку її відображають на математично правильній фігурі (кулі), а потім переносять це зображення на площину, ніби проєктуючи його. Класифікацію проєкцій здійснюють за різними ознаками, основними з яких є: характер спотворень зображення, вид допоміжної поверхні, на яку проєктують земний еліпсоїд (кулю), орієнтування допоміжної поверхні щодо еліпсоїда (кулі), вид картографічної сітки.

Спотворення на географічних картах. Спотворюються довжини ліній, кути, площі і форми географічних об'єктів. Спотворення на карті тим більші, чим більша зображується на ній поверхня. На планах місцевості і великомасштабних картах, що зображують невеликі ділянки місцевості, спотворень майже немає, але на дрібномасштабних картах вони бувають дуже великі. А звідси й неоднаковий масштаб довжин і площ у різних місцях карти.

Про характер і розміри спотворень на карті можна дізнатися, зіставивши картографічну сітку з градусною сіткою глобуса. На глобусі всі меридіани рівні між собою, паралелі проходять на однаковій відстані одна від одної. Всі меридіани перетинаються з паралелями під прямими кутами, тому на глобусі всі клітинки градусної сітки між двома сусідніми паралелями мають однакову форму і розміри, а клітинки між двома сусідніми меридіанами звужуються і зменшуються за величиною з віддаленням на північ і на південь від екватора.

Таким чином, ознаками спотворень на карті будуть: неоднакова форма і величина клітинок між двома сусідніми паралелями (спотворення форм і площ), різні за довжиною відрізки меридіанів між паралелями (спотворення довжин ліній і неоднаковий масштаб у різних частинах карти), відхилення величини кутів між меридіанами і паралелями від 90° (спотворення кутів).

Зображуючи земну поверхню на карті, доводиться враховувати кривизну Землі і вибирати ту чи іншу картографічну проекцію, яка дозволяє уникнути одного із спотворень чи послабити інше.

Залежно від характеру і розмірів спотворень проекції поділяють на рівнокутні, рівновеликі й довільні.

Рівнокутні проекції зберігають без спотворень кути і форми малих об'єктів, однак в них сильно деформуються довжини ліній і площі об'єктів. За картами, створеними в рівнокутній проекції, зручно прокладати маршрути суден і літаків, оскільки виміряні на таких картах кути точно відповідають кутам на місцевості, які можуть фіксуватися приладами.

Рівновеликі проекції не спотворюють площ, однак форми об'єктів і кути в них сильно спотворені.

Довільні проекції мають усі види спотворень, але вони розподіляються на карті найбільш вигідним чином. Наприклад, існують проекції з мінімальними спотвореннями в центральній частині, зате вони різко зростають на краях карти.

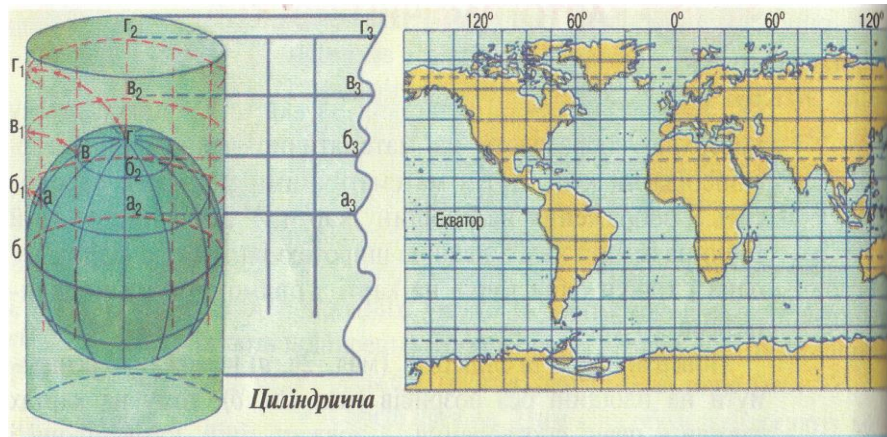
Слід пам'ятати, що *не існує проекцій без спотворень довжини але є такі, що зберігають величину кутів або площ.*

Для географічних карт території України здебільшого застосовують конічну довільну проекцію. На картах з такою проекцією порівняно мало спотворюються кути і площі, масштаб можна вважати постійним на невеликих відстанях навколо будь-якої точки. Тому на цих картах можна приблизно вимірювати кути, невеликі відстані і площі.

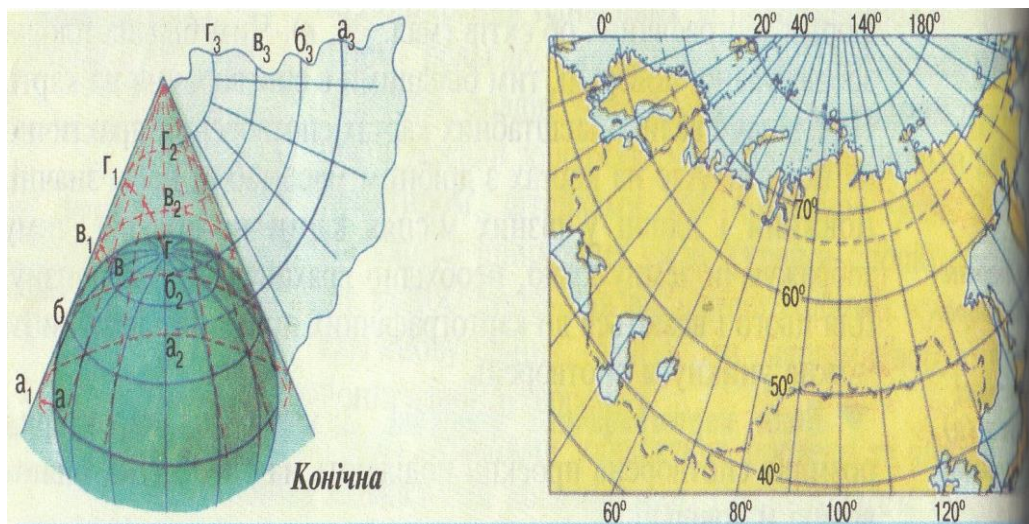
Класифікація проекцій за видом допоміжної поверхні відбиває традиційні уявлення про шлях створення їх, які дозволяють наочно з'ясувати особливості одержання картографічних сіток кожної з проекцій. Проте навіть у наш час проекції, які розробляють аналітичними методами за допомогою сучасної техніки, здебільшого зберігають загальний вигляд тих, що були створені в давні часи.

За виглядом допоміжної поверхні, яка використовується для перенесення зображення з еліпсоїда на неї, картографічні проекції поділяють на три групи – циліндричні, конічні та азимутальні.

► Циліндрична проекція – градусна сітка з поверхні глобуса переноситься на бічну поверхню циліндра. Паралелі та меридіани на них є прямими лініями і перетинаються під прямим кутом. Найчастіше ці проекції використовуються для створення карт світу.



► Конічна проекція – градусна сітка з поверхні глобуса переноситься на бічну поверхню конуса. Паралелі мають дугоподібну форму, меридіани прямі. Ці проекції найчастіше використовуються для створення карт держав (наприклад, України).



► Азимутальна проекція – градусна сітка з поверхні глобуса переноситься на дотичну площину. Поділяються на прямі, косі, поперечні.



Зміст карти сприймається через систему фіксованих у легенді картографічних умовних знаків.

Картографічними умовними знаками називають застосовані на карті позначення різних об'єктів та їх характеристик. Знаки та їх системи утворюють штучну мову - мову карти. Вони виконують такі функції: 1) вказують на вид об'єктів, їх кількісні та якісні характеристики; 2) визначають просторове їх положення, планові розміри, форму; 3) інколи передають їх зміну у часі чи переміщення. За особливістю відображати (моделювати) простір виділяють знаки: 1) позамасштабні, які різняться за формою, величиною, кольором, орієнтуванням, внутрішньою структурою (будовою), яскравістю; 2) лінійні, які різняться за шириною (величиною), кольором, малюнком (структурою), яскравістю; 3) площинні, які різняться за кольором, а також за величиною, формою, орієнтуванням, яскравістю та структурою значків, які заповнюють контур. При аналізі та побудові картографічних умовних знаків їх зручніше класифікувати за способами картографічного зображення.

Сумісне використання способів картографічного зображення та їх порівняльна характеристика. Для передачі одного і того ж явища можна застосовувати залежно від обставин різні способи картографічного зображення: ізолінії, картограми, знаки руху, кількісний фон - для характеристики стоку на гідрологічних картах. На картах, які передають декілька явищ, один і той же спосіб зображення може застосовуватися для різних явищ: значки - промислових центрів, електростанцій, корисних копалин. Для явищ, локалізованих в пунктах, використовують: сучасний стан - спосіб значків; переміщення - знаки руху із значками; зміну в часі - значки, локалізовані діаграми. Для явищ, локалізованих на лініях: сучасний стан - лінійні знаки; переміщення - поєднання лінійних знаків (деколи із знаками руху), ізолінії; зміну в часі - поєднання лінійних знаків. Для явищ, розсіяних на площах: сучасний стан - якісний фон, ізолінії, сукупність локалізованих діаграм, ареали; переміщення - поєднання ареалів, ізолінії, знаки руху; зміну в часі - ізолінії,

сукупність локалізованих діаграм. Для явищ, розсіяних у просторі: сучасний стан - крапковий спосіб, якісний фон, картограма, картодіаграма; переміщення - поєднання ареалів, знаки руху; зміну в часі - крапковий спосіб, поєднання ареалів, картограма, картодіаграма. Для явищ суцільного поширення: сучасний стан - якісний фон, ізолінії, сукупність локалізованих діаграм; переміщення - знаки руху; зміну в часі - ізолінії, сукупність локалізованих діаграм.

Із усіх способів лише спосіб значків характеризує дані в пункті. Картодіаграма і локалізована діаграма теж використовує значки (фігури), які локалізовані в окремих пунктах (метеостанції) чи границях, але вони характеризують явища загалом на окремих територіях. Значки та лінійні знаки не можуть характеризувати явища, які поширені на значних площах. Способи крапковий (географічному методі розстановки точок), ізоліній, якісного фону та ареалів дають можливість показати на карті зайняту явищем територію (знаки руху - лише частково). До того ж ізолінії та крапковий спосіб тяжіють до показу кількісних характеристик, якісний фон і ареалів - якісних.

Висновки: Картографічні документи відіграють вагомую роль у житті кожної людини. Кожен у своєму житті хоча б раз користувався географічними картами, атласами або іншими картографічними документами. Картографування місцевості виникло раніше за писемність, що свідчить про надзвичайну важливість картографічних документів та необхідність їх створення.

Картографічні матеріали служать потужним знаряддям вивчення земельно-ресурсного потенціалу, їх цілеспрямованого перетворення, розвитку господарства і умов проживання населення.

Список використаної літератури:

1. Божок А.П. Картографія: Підручник / А.П.Божок, Л.Є.Осауленко, В.В. Пастух.- Фітосоціоцентр, 1999.- 252 с.
2. Божок А.П. Картографія: підручник / А.П.Божок, А.М.Молочко, В.І.Остроухов / За ред.. А.П.Божок.- К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008.-271с.
3. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2001.
4. Салищев К.А. Картоведение. – М.: Изд-во МГУ, 1982.
5. Ляшенко Д.О. Основи картографії. – К.:Наукова думка, 2008.

УДК: 513.911

КОНОВАЛОВА Г.
Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – доцент Заводяний В.В.

РОЗРАХУНОК ШИХТИ СПЛАВУ ЗА ЙОГО ХІМІЧНОЮ ФОРМУЛОЮ

В статті розглянуто метод розрахунку кількості шихти хімічного елемента яку необхідно затратити для виготовлення сплаву заданої ваги за його хімічною формулою.

Ключові слова: атомна маса, число Авогадро, хімічна формула, сплав.

Актуальність та постановка проблеми

Синтез нових матеріалів та дослідження їх фізико-хімічних властивостей є важливою задачею матеріалознавства. Тому процес синтезу матеріалів за їх хімічною формулою залишається актуальним. Викотвлення сплавів з певною стехіометрією електродуговим методом в атмосфері аргону вимагає приготування певної кількості шихти хімічних складових цього сплаву.

Мета повідомлення

Розробити метод та провести розрахунок шихти для виготовлення сплаву сполуки TiSi з наперед заданою масою сплаву.

Викладання основного матеріалу

Якщо задано процентний вміст елементів в сплаві треба розрахувати масу кожного атома через атомну вагу та число Авогадро $m_a = \frac{A}{N_A}$. Задати масу

сплаву m . Тоді маса сплаву визначається $m = N_1 m_{a1} + N_2 m_{a2} + N_3 m_{a3}$. Де N_1, N_2, N_3 кількість атомів кожного сорту відповідно. Кількість атомів кожного сорту можна визначити через їх процентний вміст n і загальну кількість атомів N . $N_1 = n_1 \cdot N$, $N_2 = n_2 \cdot N$, $N_3 = n_3 \cdot N$. Тоді маса сплаву $m = (n_1 m_{a1} + n_2 m_{a2} + n_3 m_{a3}) \cdot N$. Звідки

кількість атомів $N = \frac{m}{n_1 m_{a1} + n_2 m_{a2} + n_3 m_{a3}}$. Тоді маса кожного елемента, що входить в шихту обчислюється за формулою

$m_1 = N_1 m_{a1} = n_1 N m_{a1} = \frac{n_1 m_{a1} m}{n_1 m_{a1} + n_2 m_{a2} + n_3 m_{a3}}$. Аналогічно знаходимо маси шихти

інших елементів $m_2 = N_2 m_{a2} = n_2 N m_{a2} = \frac{n_2 m_{a2} m}{n_1 m_{a1} + n_2 m_{a2} + n_3 m_{a3}}$,

$m_3 = N_3 m_{a3} = n_3 N m_{a3} = \frac{n_3 m_{a3} m}{n_1 m_{a1} + n_2 m_{a2} + n_3 m_{a3}}$. В даному розрахунку не враховано

випаровування компонентів шихти при електродуговій плавці. Контроль сплаву виконується контрольним зважуванням.

Розрахуємо масу шихти для виготовлення сплаву сполуки TiSi масою в 2г. Очевидно, що $n_1 = 0,5$; та $n_2 = 0,5$. Атомна маса Ti $m_{Ti} = 47,867$, $m_{Si} = 28,0855$.

Отже маса шихти титану $M_{Ti} = \frac{0,5 \times 47,867 \times 2}{0,5 \times 47,867 + 0,5 \times 28,0855} = 1,26 \text{ г}$, а маса шихти кремнію $M_{Si} = \frac{0,5 \times 28,0855 \times 2}{0,5 \times 47,867 + 0,5 \times 28,0855} = 0,74 \text{ г}$.

Висновок

Отже даний метод дозволяє приготувати сплав електродуговим методом за його хімічною формулою. Також використовуючи даний метод можна виготовити сплав з різним процентним вмістом хімічних елементів, що його складають.

Література

1. Василевский А.С. Физика твердого тела. Уч. пособие. 2010 год. 210 стр.
2. Блейкмор Дж. Физика твердого тела. 1988 год. 608 стр.

УДК: 528

ОВЧИННИКОВ Б., КОТЕЧЕНКОВ В., АСТРИЦЬКА Т.
Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – Бабушкіна Р.О., к.с.-г.н., доцент ХДАУ

МОДЕЛЬ ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ ТА ЇЇ РОЗМІРИ

З давніх часів людство цікавило, яку форму має Земля та які її розміри? Перші уявлення визначали Землю плоскою, яка трималася на слонах, черепахах і т.і.

В VI в. до н.е. грецький вчений Піфагор зазначав, що *в світі все гармонійно збалансовано і досконало, тому і форма Землі повинна бути найбільш досконалою із всіх геометричних тіл*. Оскільки ним є куля, то і форма Землі повинна мати форму кулі. Подальші наукові дослідження підтвердили гіпотезу Піфагора.

В III в. до н.е. єгипетський математик Ератосфен визначив радіус Землі з похибкою близькою до 100 км.

Сучасні дослідження показали, що форма Землі, як матеріальне тіло визначається дією внутрішніх та зовнішніх сил і веде себе, як пластичне тіло.

Форма Землі як планети обумовлена дією багатьох процесів, що пов'язані з її утворенням та існуванням. При розв'язанні топографо-геодезичних задач та при картографуванні земної поверхні необхідно й форму описати найбільш достовірною моделлю з установленими розмірами.

Земля не є правильною геометричною фігурою. В зв'язку з тим, що фізична поверхня Землі становить сполучення материків її водних просторів, її неможливо виразити ні однією з відомих й математично вивчених геометричних фігур. Всю поверхню Землі можна розділити на дві нерівні частини: океани з відкритими морями, що утворюють єдиний водний простір, який займає 71% поверхні Землі, та материки, що складають 29%. Рівень поверхні океанів та з'єднаних з ними морів приблизно однаковий, але їх дно і поверхня Землі являють собою різноманітне поєднання нерівностей в ви і ляді височин і впадин.

За даними геофізики, Земля в значній своїй товщі під впливом безперервно діючих на неї сил поводить себе як пластичне і що. В зв'язку з цим до неї, за винятком материкового тонкого верхнього шару, що є земною корою, можна застосувати закони гідростатики. Якби Земля була однорідним тілом, постійно знаходилась в нерухомому стані й підлягала би дії тільки внутрішніх сил тяжіння, то вона являла б собою кулю (рис. 3.1).

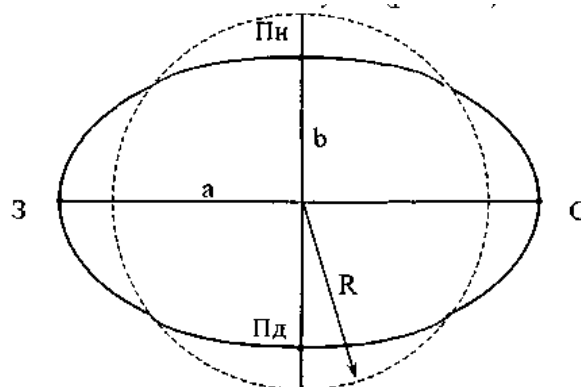


Рис. 3.1. Апроксимація поверхні Землі

Оскільки Земля обертається навколо своєї осі з постійною швидкістю, то під дією відцентрових сил вона прийняла би форму, що сплюснута в напрямку до полюсів, тобто форму сфероїда або еліпсоїда обертання (рис. 3.1). Така форма сфероїда отримується при обертанні еліпса навколо його малої осі. Це теоретично довів у 1687 р. І. Ньютон в своєму творі «Математичні принципи натуральної філософа» на основі відкритого ним закону тяжіння. Вперше помітив, що Земля не ідеальна куля, французький вчений Ш. Ріше в 1672 році під час астрономічних спостережень.

Поверхня такої еліпсоїдальної Землі, як фігури рівноваги, була би скрізь горизонтальною, якби в кожній її точці напрямок сили тяжіння збігався би з напрямком нормалі, тобто лінії, що перпендикулярна дотичній в даній точці до поверхні еліпсоїда. Поверхні, перпендикулярні ні в кожній точці до напрямку прямовисної лінії (напрямку сили тяжіння), називаються рівневими поверхнями сили тяжіння.

В дійсності, під дією процесів, що пов'язані з утворенням та життям Землі як планети, внутрішня її будова неоднорідна. Земля має декілька шарів, щільність яких збільшується в напрямку до центра. В зовнішньому шарі Землі товщиною від 6 до 70 км, що називається літосферою, закономірностей в розподілі щільності немає. Це пояснюється розміщенням літосфери на межі між твердою Землею, гідросферою та атмосферою. В ній без особливих перешкод відбуваються переміщення порід під дією внутрішніх й зовнішніх сил. В результаті утворюється фізична (топографічна) поверхня Землі, що являє собою поєднання материків й океанічних впадин з складними геометричними формами. Найвища точка Земної поверхні розміщена в Гімалайських горах. Пік Евереста на горі Джомолунгма становить 8848 м над рівнем світового океану. Найнижча точка глибиною 11022 м розміщена в Маріанській впадині Тихого океану. На Україні найвища точка - в Карпатах, гора Говерла, має висоту 2061 м, а найбільша глибина Чорного моря - 2021 м.

Під дією нерівномірно розміщених мас в земній корі змінюється напрямок сил тяжіння. Рівнева поверхня Землі, яка перпендикулярна до напрямку сили тяжіння, відхиляється від еліпсоїдальної. Вона стає складною й неправильною в геометричному відношенні. Оскільки на Землі водні простори займають більшу площу, то рівнева поверхня збігається з водною поверхнею океанів і морів, що знаходяться в спокійному стані, і не виражається будь-якою з відомих аналітичних форм. Німецький фізик І. Лістінг в 1873 році запропонував для позначення форми Землі термін геоїд, що не має ніякого геометричного змісту.

Геоїдом називають геометричне тіло, що обмежене рівневою поверхнею, яка збігається з поверхнею морів та океанів при спокійному стані водних мас й уявно продовженою під материками ніким чином, щоб напрямки сил тяжіння перетинали її під прямим кутом.

Маси в земній корі розміщені нерівномірно, тому прямовисні лінії сил тяжіння відхиляються в сторону більш щільних прямовисні мас від напрямків, які займали б вони, якби Земля була однорідною. Отже, поверхня геоїда, що скрізь перпендикулярна напрямкам прямовисних ліній, буде мати складну, неправильну форму з кривиною, що змінюється. Особливо різкі зміни кривини поверхні геоїда спостерігаються біля підніжжя гірських хребтів, поблизу берегових ліній морів. Кут ϵ між нормаллю mn в даній точці (рис. 3.2.) і напрямком прямовисної лінії pq до поверхні еліпсоїда називаються схиленням прямовисної лінії.

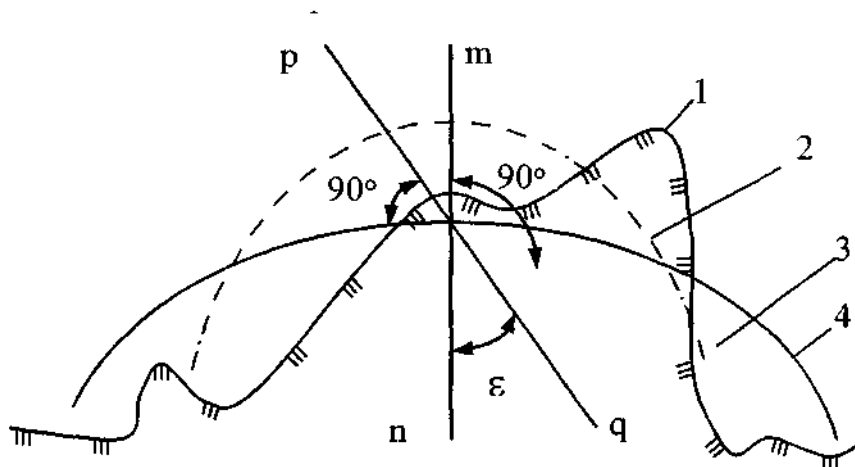


Рис. 3.2. Земна куля, земний еліпсоїд, геоїд:
1 — фізична поверхня, 2 — земна куля, 3 — еліпсоїд обертання,
4 — рівнева поверхня

В середньому для земного сфероїда схилення прямої лінії дорівнює 3"-4" і тільки в деяких місцях воно досягає декількох хвилин. Максимальне відхилення поверхні геоїда від еліпсоїда не перевищує 150 м. Для математичної обробки геодезичних вимірювань необхідно знати форму поверхні Землі. Прийняти з цією метою фізичну поверхню або геоїд неможливо, оскільки ці поверхні не можна описати ні однією з математичних формул. Дослідження показали, що найбільш близькою до геоїда математичною поверхнею є еліпсоїд обертання, тому для складання карт й проведення необхідних вимірювань та розрахунків, що пов'язані з визначенням місцеположення точок на земній поверхні, Землю вважають приплюсненою кулею, яка має вигляд еліпсоїда обертання, що називається земним еліпсоїдом. Його розміри та форма (рис. 3.1.) характеризуються параметрами довжиною великої (екваторіальної) - a , та малої (полярної) - b , півосей, коефіцієнтом полярного стиснення \bar{b} та ексцентриситетами e і e'

$$\bar{b} = (a-b)/a, \quad (3.1)$$

$$e^2 = (a^2 - b^2)/a^2 \quad (3.2)$$

$$e'^2 = (a^2 - b^2)/b^2 \quad (3.3)$$

Протягом трьох останніх століть вчені різних країн, використовуючи різні дані вимірювань, обчислювали розміри земного еліпсоїда. В нашій країні прийняті такі розміри еліпсоїда, обчислені в 1940 р. радянськими вченими-геодезистами Ф.Н. Красовським і А.А. Изотовим

мала піввісь $b = 6356363$ м,
велика піввісь $a = 6378245$ м,
полярне стиснення $\bar{b} = (a-b)/a = 1298,3$,
перший ексцентриситет $e^2 = 0,0066934$,
другий ексцентриситет $e'^2 = 0,0067385$

Земний еліпсоїд з визначеними розмірами відповідно орієнтований в тілі Землі так, щоб його поверхня найближче підходила до поверхні геоїда, називають **референц-еліпсоїдом**.

Фізична поверхня Землі, на якій виконують геодезичні вимірювання, значною мірою відрізняється від референц-еліпсоїда. При топографічних й картографічних роботах Землю часто приймають за кулю, об'єм якої дорівнює об'єму земного сфероїда. Радіус такої кулі визначають за формулою

$$R = \sqrt[3]{a^2 b} \quad (3.4)$$

Виходячи з розмірів референц-еліпсоїда Ф.Н. Красовського, радіус Землі $R = 6371,11$ км. Для незначних ділянок земної поверхні поверхню еліпсоїда приймають за площину.

Список використаної літератури:

1. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія, частина II: Підручник для вузів. Львів. Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”. 2008. -564 с.
2. Геодезія, ч. I//Анохіна Л.І., Брежнев Д.В., Гавриленко Ю.М. та інші / Під ред. Могильного С.Г., Войтенко С.П. – Чернігов , 2002. – 407 с.

УДК 378.147

КОСЯКОВ В.
Херсонський державний університет
Науковий керівник – доцент Дубовик Л.П.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ КРЕСЛЕННЯ

У статті розглянута проблема використання інформаційних технологій при вивченні креслення. Зокрема, було визначено напрями, за якими реалізуються інформаційні технології при вивченні креслення, описано комп'ютерні навчальні програми необхідні для цього, окреслено переваги організації навчання з креслення з використанням комп'ютерних технологій.

Ключові слова: креслення, інформаційні технології, комп'ютерні навчальні програми.

Актуальність та постановка проблеми

Україна проголошує важливим пріоритетом та стратегією курс на покращення якості освіти і, в першу чергу, ефективного запровадження інформаційних та комунікаційних технологій в освітню галузь.

Під новими інформаційними технологіями навчання (НІТН) М. М. Козяр, Н. Г. Ничкало, Р.А. Осіпа, Е. С. Полат, В.А. Трайнев та ін. розуміють такі технології, які в навчальному процесі використовують засоби інформатизації навчання (комп'ютер), причому використовують як засіб управління навчальною діяльністю.

Описуючи нові підходи до організації навчального процесу з використанням сучасних комп'ютерних технологій І.В.Гіркін, Р.С. Гуревич, М.Ю.Кадемія, Ю. І. Машбиць, під інформаційною технологією розуміють сукупність методів і технічних засобів збирання, організації, зберігання, опрацювання, подання, передавання інформації, що розширює знання людей і розвиває їхні можливості управління технічними й соціальними процесами. Інформаційні технології полегшують роботу викладача та дозволяють забезпечити індивідуальний підхід до навчання кожного учня, що в нових умовах є актуальним.

Мета дослідження

Було поставлене завдання із визначення напрямів за якими реалізуються інформаційні технології при вивченні креслення, із встановлення комп'ютерних навчальних програм за допомогою яких можна реалізувати інформаційні технології при вивченні креслення, із окреслення переваг організації навчання з креслення з використанням комп'ютерних технологій

Викладення основного матеріалу

У сфері освіти комп'ютери використовують як об'єкт вивчення; як засіб навчання, як складову системи управління народною освітою та як елемент методики наукових досліджень.

Важливою складовою комп'ютерних технологій є комп'ютерна графіка. Комп'ютерна графіка (КГ), як наголошують Ю.О. Дорошенко, В.Б. Сопіга – це сукупність технічних, програмних, мовних засобів та методів зв'язку користувача з ЕОМ на рівні зорових образів під час розв'язання різних класів задач. КГ - є багатофункціональною складовою графічно-інформаційних технологій, найлегше сприймається та найшвидше обробляється (в інформаційному плані) й засвоюється людиною, а головне - повною мірою відповідає природним психологічним особливостям сприйняття людиною навколишнього середовища [5].

Використання засобів комп'ютерної графіки в процесі вивчення креслення – це, по суті, нова концепція вивчення графічних дисциплін, яка потребує системності та синергетичного ефекту.

Поява і розвиток засобів комп'ютерної графіки відкриває для сфери навчання принципово нові графічні можливості, завдяки яким майбутні фахівці можуть у процесі аналізу зображень динамічно керувати їх змістом, формою, розмірами і кольором, домагаючись найбільшої наочності.

У наукових дослідженнях, у тому числі й у фундаментальних, характерний для початкового етапу акцент на ілюстративній функції комп'ютерної графіки усе більш зміщується у бік використання тих специфічних можливостей, що дозволяють активізувати здатність людини мислити складними просторовими образами. У зв'язку з цим починають чітко розрізняти дві функції комп'ютерної графіки: ілюстративну і когнітивну.

Інформаційні технології при вивченні креслення, відповідно до рекомендацій Ю.О. Дорошенко, В.Б. Сопіги, А.Ю.Уварова та ін., реалізуються за такими напрямками:

1) як засіб індивідуалізації навчання. За допомогою графічних, конструкторських завдань та індивідуальної роботи учня з комп'ютером досягають значних успіхів у засвоєнні матеріалу. Адже комп'ютер фіксує всі етапи його роботи, оцінює її. Викладач має змогу будь-коли проаналізувати його дії;

2) як джерело інформації. Через комп'ютер можна отримувати величезну кількість інформації, яку вчитель може використовувати в навчальному процесі. Але комп'ютерна інформація не повинна замінювати підручник, навчальні посібники, стандарти та інші джерела знань;

3) як засіб оцінювання, обліку та реєстрації знань. Для цього використовують програми з контрольними питаннями, відповідями на них та нормативами оцінювання кожної відповіді. Комп'ютер не тільки оцінює відповіді, а й видає рекомендації щодо виправлення помилок;

4) як засіб творчої діяльності учня. Сучасне програмне забезпечення комп'ютерів дає змогу творчо працювати учням:

- текстовий редактор – замінює друкарську машинку, маючи значно більше функцій (вибір шрифту, його розміру, кольору, розміщення друкованого тексту, корекція написаного, заміна блоків тексту);
- графічний редактор – сприяє розвитку графічних навичок, допомагає в кресленні, проектуванні;

5) як засіб заохочення до навчання в ігровій формі. Робота на комп'ютері стимулює успішне виконання навчального завдання, як дослідницький пошук, тип мислення; забезпечує тренінг у певному виді діяльності [5].

Розглядаючи питання класифікації програмних засобів навчального призначення В.П.Волинський, В.Г. Домрачев, И.В.Ретинська узагальнюють, що реалізувати інформаційні технології при вивченні креслення можна за допомогою таких основних видів комп'ютерних навчальних програм:

– комп'ютерний підручник – програмно-методичний комплекс, що забезпечує можливість самостійно засвоїти навчальний курс або його розділ. Поєднує в собі особливості підручника, довідника, задачника та лабораторного практикуму;

– контролюючі програми – програмні засоби, призначені для перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок;

– тренажери – засоби формування та закріплення навичок, перевірки досягнутих результатів;

– ігрові програми – забезпечують додаткові до навчальних програм дидактичні можливості. Найефективнішими є ділові ігри, орієнтовані на розв'язання складних однотипних задач групами учнів;

– предметно-орієнтовані середовища – програми, які моделюють мікро – та макросвіти, об'єкти певного середовища, їх властивості, співвідношення між об'єктами, операції з ними. Навчальне моделювання сприяє унаочненню навчання, а вивчення процесів у їх динаміці – більш глибокому та свідомому засвоєнню навчального матеріалу. Нове покоління комп'ютерів, застосування оптоволоконного зв'язку обумовили появу та розвиток електронних систем навчання: бази даних, бази знань (мультимедіа, гіпермедіа, інтермедіа та мережових технологій) [1].

Фахівці з методики викладання креслення (Ю.О. Дорошенко, М.М. Козяр, А.В.Краснюк) переконалися, що реалізація інформаційних технологій при вивченні креслення забезпечує:

1) підвищення інтересу й загальної мотивації до навчання завдяки новим формам роботи і причетності до пріоритетного напрямку науково-технічного прогресу;

2) особистісно-орієнтований, індивідуальний та диференційований підхід у навчанні: кожен працює в режимі, який його задовольняє;

3) реалізацію інтерактивного підходу (постійне спілкування з ПК, постановка запитань, які цікавлять учня та отримання відповідей на них);

4) об'єктивність контролю завдяки тестуванню і системи запитань для самоконтролю;

5) активізацію навчання завдяки використанню привабливих і швидкозмінних форм подачі різноманітної відео- та аудіо-інформації інформації, змагання учнів з машиною та з собою, прагненню отримати вищу оцінку;

6) формування вмінь та навичок для різноманітної творчої діяльності;

7) виховання інформаційної культури;

8) оволодіння навичками оперативного прийняття рішень у складній ситуації;

9) доступ учнів до банків інформації, можливість оперативно отримувати необхідну інформацію [2, 3].

Інформатизація навчального процесу, вважає Г. Райковська, передбачає корекцію змісту графічної підготовки згідно з вимогами науково-технічного прогресу, вдосконалення методики навчання і виховання на основі сучасних ІКТ і передбачає використання таких програмних засобів, що орієнтовані на набуття професійних умінь і навичок. Графічна освіта в освітній галузі стає інтегрованою і має міжпредметний характер, що є необхідною умовою успішного викладання [4].

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду впровадження комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання дозволяє зробити висновок про те, що педагогічно обґрунтоване поєднання інноваційних і традиційних напрямів упровадження інформаційних технологій у навчальний процес надає унікальні можливості для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

На основі аналізу низки робіт ми виокремили наступні переваги організації навчання з використанням засобів новітніх інформаційних технологій:

- 1) розширення можливостей подання змісту навчальної інформації за рахунок застосування мультимедійної наочності, анімації, звуку, всіх сучасних засобів відеотехніки та інтерактивного спілкування, що дозволяє надавати інформацію в більш повному обсязі, сприяє кращому її засвоєнню і запам'ятовуванню;
- 2) підвищення мотивації до навчання за рахунок комп'ютерної візуалізації досліджуваних об'єктів, управління досліджуваними об'єктами, можливості самостійного вибору форм і методів навчання, вкраплення ігрових ситуацій;
- 3) розширення навчально-пізнавальної діяльності учнів за рахунок конструювання та моделювання інформаційних об'єктів, виконання проектів, роботи з мультимедійними програмами та енциклопедіями, пошуку інформації в Мережі Інтернет тощо;
- 4) широкі можливості для індивідуалізації та диференціації процесу навчання учнів за рахунок реалізації інтерактивного діалогу, самостійного вибору режиму навчальної діяльності й організаційних форм навчання; створення сприятливого психологічного клімату на заняттях;
- 5) можливість цілеспрямованого розвитку певних якостей розумової та творчої діяльності за допомогою відповідних систем завдань, тренажерів та навчально-ігрових програм;
- 6) усунення однієї з найважливіших причин негативного ставлення до навчання – неуспіху, обумовленого нерозумінням та значними прогалинами у знаннях. Використання комп'ютерних технологій у навчанні надає учню можливість довести виконання завдання до кінця, спираючись на необхідну допомогу;
- 7) доступ до додаткових (крім підручника) навчальних інформаційних ресурсів, що зменшує залежність учня від учителя як джерела інформації;

- 8) поява нових форм взаємодії в процесі навчання і зміни змісту і характеру діяльності учителя і учня;
- 9) гнучкість управління навчально-пізнавальним процесом за рахунок якісної зміни контролю за діяльністю учнів, можливість не тільки зафіксувати помилку, але й досить точно визначити її характер, що допомагає вчасно усунути причину її появи;
- 10) можливість організації регулярного моніторингу індивідуальних психофізіологічних особливостей учнів з метою відстеження динаміки змін і здійснення адекватного управління навчанням кожного учня.

Висновки

Отже, на сучасному етапі інформатизації суспільства все більшого поширення в різноманітних сферах життя набувають інформаційні технології. Цей напрямок вважається перспективним, адже в цілому освіта характеризується як велика система, якісне функціонування якої неможливе без використання сучасних телекомунікаційних і комп'ютерних засобів зберігання, опрацювання, передавання, подання інформації.

Світовий та вітчизняний досвід показує, що використання комп'ютера при вивченні креслення дає великий позитивний ефект: відкриває широкі можливості для творчого викладання креслення, забезпечує політехнічний принцип навчання, інтенсифікує навчальний процес, підвищує мотивацію навчання та розумову активність учнів, розвиває їх творчі здібності.

Список використаної літератури

1. Волинський В.П. Класифікація програмних засобів навчального призначення /В.П.Волинський //Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2005. - №1. – С. 19 - 20.
2. Дорошенко Н.І. Навчання графічної грамоти майбутніх кваліфікованих робітників будівельного профілю із застосуванням інформаційних технологій [Електронний ресурс] /Н.І. Дорошенко. Режим доступу: www.kspu.edu/Downloads/it_conf/1/Doroshenko.doc.
3. [Козяр М. М.](#) Інноваційні педагогічні технології в процесі графічної підготовки майбутніх фахівців технічної галузі: монографія/М.М.Козяр; Нац. ун-т вод. гос-ва та природовикористання. – Рівне: НУВГП, 2012. – 319 с.
4. Райковська Г. О. Інформаційно-комунікаційні технології - засіб удосконалення інженерно-конструкторської підготовки майбутніх фахівців / Г. О. Райковська, Л. С. Тихончук // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: технічні науки. - 2010. -№ 4 (55). - С. 92 - 96.

5. Сопіга В.Б. Методичні аспекти застосування інформаційно-комунікаційних технологій на уроках креслення в школі технологічного профілю [Електронний ресурс] /В.Б. Сопіга // Наукові записки. Серія: Педагогіка. — 2011. — № 3. Режим доступу: http://vuzlib.com.ua/articles/book/4428-Metodichni_aspekti_zastosuvan/1.html.

УДК 625.7/8:265.76(477)

КОВТУН В.М.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – к.т.н., доцент, Охріменко О.В.

РОЛЬ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ У БЛАГОУСТРОЇ ДОРІГ УКРАЇНИ

В статті розглядається сучасний стан доріг України, причини та наслідки поганого покриття автомагістралей. Пояснюється що таке природний та штучний асфальт та аналізується досвід інших країн прокладання бетонних доріг та тихих доріг з гуми.

Ключові слова: Природний асфальт, Штучна асфальтобетонна суміш, Бітум, Американські хайвеї, Тихі дороги з гуми.

Актуальність та постановка проблеми

Транспортна інфраструктура належить до стратегічно важливих елементів регіонального розвитку, що включає забезпечення розширеного доступу до суспільних послуг населення віддалених регіонів, реалізацію туристичного потенціалу країни, а також зміцнення виробничих зв'язків між адміністративно-територіальними одиницями. Таким чином, її стан, і дорожнього господарства зокрема, впливає на ефективність роботи виробничого сектору, розвиток туристичної галузі та соціальної сфери.

Отже, для розвитку країни в економічному та соціальному планах, а також зміцнення свого статусу серед інших країн необхідно покращувати стан транспортної інфраструктури.

Мета дослідження

Розглянути сучасний стан доріг і запропонувати можливі рішення ситуації з ними в Україні.

Викладання основного матеріалу

Зараз асфальт використовують в основному в дорожньому будівництві, електротехніці й хімічній промисловості. Застосовують у суміші з піском, гравієм, щебенем для будівництва доріг, як покрівельний, гідро- і електроізоляційний матеріал, для виробництва замазок.

Природний асфальт — продукт фізико-хімічної зміни бітуму. Бітум - тверда або в'язка речовина майже чорного кольору, природного походження, яка утворюється з деяких нафт у результаті їх окиснення і випаровування легких фракцій, і є сумішшю окиснених вуглеводнів, розчиняється в скипидарі, хлороформі, сірководні, частково бензолі, спирті. Елементний склад (%): С — 67-88, Н — 7-10, О — 2-23. Густина 1000—1200 кг/м³; t_{пл} від 20 до 80-100°C. Асфальт широко розповсюджений у нафтогазоносних басейнах у районах неглибокого залягання або виходу на поверхню продуктивних товщ. Асфальт насичує пори пісковиків, тріщини і каверни вапняків і доломітів, часом утворює товсту кору на поверхні великих «нафтових озер» (асфальтове покриття оз. Мертве море; асфальтове море на о. Тринідад). Вміст у породах від 2-3 до 20%. Родовища асфальту — в Росії, Венесуелі, Канаді, Франції, Йорданії, Ізраїлі. В промислових масштабах асфальт видобувають у 9 країнах.

Штучна асфальтобетонна суміш — суміш бітуму з подрібненими мінеральними матеріалами, які підвищують його стійкість. Штучний асфальт застосовується у вигляді дорожньої асфальтової мастики (13—60% бітуму) або асфальтов'язучої речовини. Природний і штучний асфальт використовують для різних асфальтобетонних сумішей і головним чином для виготовлення литого асфальтового бетону, з якого роблять покриття доріг і тротуарів, підлоги промислових будов тощо. Асфальт застосовують також для заливки швів дорожніх (бетонних і блочних) покриттів та в гідротехнічному будівництві.

Загальна характеристика. Мережа автомобільних доріг хорошої якості може збільшити ВВП нашої країни на 5%. Для України це актуально вдвічі: наше географічне положення робить розвиток логістичного потенціалу одним із першочергових завдань держави. Об'єктивно оцінюючи становище доріг, можна констатувати що ситуація в дорожньому господарстві України складна. Але разом з тим переконаний: сьогодні ми можемо і повинні змінити ситуацію докорінно. Для цього було розроблено Концепцію розвитку дорожньої галузі України. У ній викладено причини нинішньої ситуації та запропоновано варіанти подальших кроків. Тож справа за реалізацією.

Чому сьогодні у нас погані дороги? Трохи фактів. Довжина дорожньої мережі в Україні — 429 тис. км. З них "Укравтодор" обслуговує 40% доріг (169 тис. км). За решту — а це 259 тис. км комунальних доріг (усі дороги в населених пунктах) — несе відповідальність місцева влада: міські, районні і сільські ради. Коли говорять про поганій стан доріг в Україні, не враховують надзвичайно важливого чинника — комплекс проблем дорожнього господарства складався роками і десятиліттями. І розв'язати їх можна лише з допомогою системного підходу.

80% українських доріг побудовано в 60–70-х роках минулого століття. При цьому кількість автомобілів із 60-х зросла практично вдесятеро. Лише 37% доріг — з асфальтобетонним і цементно-бетонним покриттям. Тільки 1,6%

українських доріг — першої категорії (з двома і більше смугами в кожному напрямку, що мають більшу пропускну здатність і швидкість руху). За останнє десятиліття мережа доріг збільшилася всього на 1% (1,6 тис. км). 88% доріг спроектовано під навантаження на вісь автомобіля максимум у 6 тонн. Тоді як сучасний вантажний автотранспорт має навантаження 11,5 тонни на вісь. При цьому, за оцінкою експертів, 30–40% великовантажних автомобілів виїжджають на дороги з наднормативним завантаженням. У результаті доводиться констатувати більшу "втому" українських доріг. На багатьох із них надпроектне навантаження призвело до руйнування не лише покриття, а й фундаменту.

Таким є стан дорожньої інфраструктури сьогодні. Очевидно, що це призводить до зниження конкурентоспроможності країни, перешкоджає розкриттю логістичного потенціалу України повною мірою.

Проаналізуємо досвід інших країн.

Американські хайвеї - чудовий приклад довговічності доріг. У США бетонні шляхи становлять 60% всіх автомагістралей в країні, в Європі - близько 40%. У США досі існує перша бетонна траса, побудована в 1930-х роках у штаті Індіана.

Зараз технологія прокладання бетонних доріг настільки популярна, що її використовують для масового будівництва в усьому світі. Прокладати "бетонки" непросто, але великі затрати окуповуються завдяки довговічності цих шляхів.

Попри складність технології, така траса має низку переваг. Перша - довговічність: бетон витривалий до великих навантажень, перепаду температур та різного рівня вологи. Друга перевага - простота експлуатації: навіть коли дорога потребує ремонту, то він простіший і дешевший, ніж ремонт асфальтних шляхів. Залежно від якості бетону і варіацій вкладання дороги можуть служити до 40 років без капітального ремонту. У двох містах США - Х'юстоні і Далласі - є залиті в 1960-х роках дороги, які жодного разу не ремонтувалися, бо знаходяться в доброму стані. Нині їх досліджують з метою підвищення якості прокладання нових доріг.

Тихі дороги з гумми. Експерименти зі створення дорожнього покриття з гуми проводилися давно. Перші - близько ста років тому у Великобританії, коли на бруківку зверху "одягали" гуму, щоб знизити рівень шуму. Така практика не прижилася, хоча ідея була правильна. Через сторіччя про цю ідею згадали поляки. У 2015 році місцеві виробники асфальту придумали спосіб виробництва бітуму з додаванням гуми. Інакше кажучи, розробили та впровадили масове будівництво гумових доріг.

При виробленні бітуму, матеріалу для будівництва верхніх шарів дорожнього покриття, додається гумова крихта, отримана при переробці автомобільних шин. Шини розбирають, подрібнюють і в рідкому стані додають до бітуму. Так виходить гумово-бітумна в'язуча речовина для будівництва

доріг. Для вироблення суміші на один кілометр дороги потрібно 400-1200 використаних шин.

Цей метод має кілька очевидних переваг, на яких наголошують поляки. Про це розповів керівник асоціації асфальтових підрядників Польщі Анджец Вишинський.

По-перше, це екологічно корисно: під час переробки гуму не спалюють, що шкідливо для природи, а переробляють з мінімальною кількістю відходів. По-друге, цей компонент додає суміші в'язкості, тому покриття стає стійкішим до розтріскування, старіння і низьких температур. Це підвищує термін експлуатації доріг та економить кошти на їх утримання і ремонт. Додавання 15% крихти до складу асфальту збільшує довговічність покриття на 15-20 років. По-третє, додана до асфальту гума зменшує шум від руху автомобілів на 3-6 децибел порівняно з традиційними дорогами, що робить більш комфортним проживання людей в населених пунктах, розташованих уздовж трас.

Висновки

Підводячи висновок можна сказати, що альтернативні шляхи для покращення транспортної інфраструктури України існують і їх треба використовувати. Так, необхідне фінансування, так необхідно мати терпіння, та якщо це не зробити сьогодні, то колись це навряд чи станеться.

Список використаної літератури:

1. Журнал «Автошляховик України» 2013.
2. Рогожин П. С, Гойко А. Ф. «Економіка будівельних організацій». - К.: Видавничий дім «Скарби», 2001.
3. «Проектирование автомобильных дорог. Справочник инженера-дорожника» Під ред. Федотова Г.А. М.: Транспорт, 1989.

УДК 624.073.4

АЙМЕТОВ А., ЦЕГЕЛЬНЮК Д.
Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – ст. викладач Ємельянова Т.А.

РОЗРОБКА ПРОЕКТУ МОДУЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ МОБІЛЬНОЇ СОЛЯНОЇ КІМНАТИ

В статті розглянута розробка проекту мобільної соляної кімнати із природної гімалайської солі з метою оздоровлення та релаксації дітей в умовах корисного мікроклімату. Наведений розрахунок збірної стіни кімнати на несучу здатність.

Ключові слова: гімалайська сіль, соляні блоки, галотерапія, блок-модуль, каркас, кутова стійка, проміжна стійка, несуча здатність.

Актуальність та постановка проблеми

На жаль, сьогоднішні діти ростуть в дуже несприятливих екологічних умовах. Крім того, фізичні та розумові навантаження часто призводять до перевтоми і як наслідок, до зриву адаптаційних механізмів організму. У таких умовах важко очікувати від наших дітей міцного здоров'я. Хвороби вуха, горла і носа відносяться до найбільш поширених захворювань у дітей. Нерідко, ці захворювання з гострої форми переходять в хронічну форму і дають про себе знати протягом багатьох років.

З огляду на суттєве погіршення екологічного клімату, актуальним є лікування, що досягається на основі цілющих сил природи. Користь для здоров'я від соляного повітря широко відома і підтверджена документально. Практика застосування показує, що 40-60 хвилин щоденного перебування серед соляних блоків досить, щоб зняти стрес, очистити легені, зміцнити здоров'я, підвищити працездатність і витривалість. Відвідування соляної шахти протягом 10-15 сеансів (1 сеанс - 30 хвилин - для дітей і 60 хвилин - для дорослих) з оздоровчого впливу рівноцінно відпочинку на морі або в горах.

Одним з перспективних методів немедикаментозної терапії запальних захворювань верхніх і нижніх дихальних шляхів є галотерапія, тобто лікування мікрокліматом соляних шахт. Пацієнти, які страждають легневими захворюваннями, вже після першого відвідування соляної шахти відзначають припинення нападів ядухи, буквально на очах починають вільно дихати, їх покидає почуття страху через повторення астматичного нападу.

Мета дослідження

Основною метою даної роботи є розробка проекту модульних конструкцій мобільної соляної кімнати (спелеокамери) з властивим їй мікрокліматом, що відтворює морське повітря. Соляна кімната призначена для оздоровлення та релаксації дітей в умовах комфортного і вишуканого дизайну приміщення в поєднанні з корисним мікрокліматом.

Викладання основного матеріалу

Соляна кімната являє собою невелике приміщення площею 2,2 квадратних метра, стіни і підлога якого облицьовані природними соляними плитами, виконаними з природної гімалайської рожевої солі. Лікувальний ефект досягається за рахунок створення спеціального мікроклімату, завдяки підтримці заданої температури (14-22 ° C), вологості 40-75%, тиску і забезпечення рухливості повітря 0,01 м / с. Насичене соляними іонами повітря проникає в легені аж до найдрібніших альвеол, в результаті поліпшується дренажна функція бронхів, зменшується запалення слизової

дихальних шляхів, пригнічується життєдіяльність патогенних мікроорганізмів, що призводить до загального підвищення імунітету.

Соляна кімната одномодульного типу складається з дерев'яного каркасу, фасадних панелей, підлоги, стелі, дверей (рис.1). Обсяг кімнати уніфікований і приведений у відповідність з найбільш затребуваними розмірами подібних приміщень. Блок-модуль запроєктований повністю замкненим, проте є можливість при стикуванні отримувати необмежені розміри корисної площі.



Рис.1

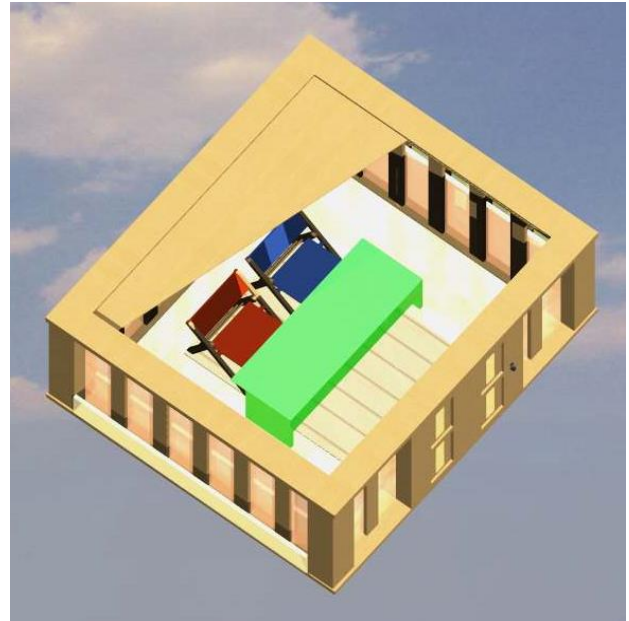


Рис.2

В даному випадку каркас - це дерев'яна рама, виготовлена з бруса, форма і розміри поперечного перерізу показані на рис.3.

Зроблено розрахунок каркаса на несучу здатність, підібрані розміри поперечного перерізу кутової стійки (рис.3а) і проміжної стійки (рис.3б).

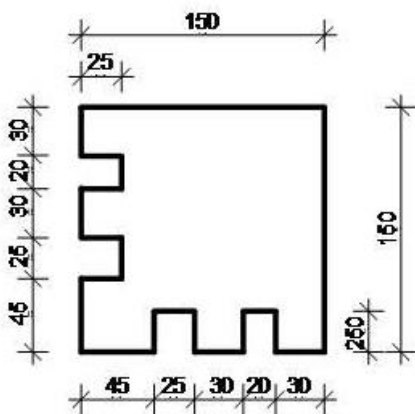


Рис. 3а

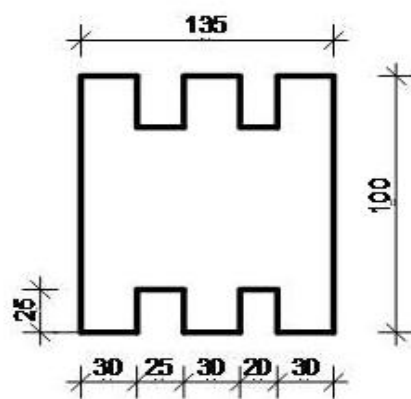


Рис. 3б

Стіни кімнати складаються зі спеціальних блоків, виконаних з природної гімалайської рожевої солі. Висока концентрація солі, якісний склад соляних блоків в поєднанні з низькою вологістю забезпечують широкий спектр лікувально-оздоровчого впливу на організм. Застосування пресованої морської солі, чистої щодо сторонніх домішок і радіоактивності, дозволяє інтенсивно насичувати повітря приміщення частинками солі природним способом, без використання будь-яких аерозолів.

Особливий спосіб укладання соляних блоків (вільне обпирання поверхонь блоків один на одного) дає можливість забезпечувати циркуляцію повітря в приміщенні «соляної кімнати», а розташування зворотного освітлення забезпечує рівномірне світіння всіх поверхонь за винятком підлоги.

Зроблено розрахунок на несучу здатність збірної стіни, складеної з соляних пластин.

Розрахунок на осьовий стиск:

$$\begin{cases} \sigma_x = \frac{\partial^2 \cdot \varphi}{\partial \cdot y^2} \\ \sigma_y = \frac{\partial^2 \cdot \varphi}{\partial \cdot x^2} \\ \tau_{xy} = \frac{\partial^2 \cdot \varphi}{\partial x \cdot \partial y} - p \cdot x \end{cases} \quad \begin{cases} x \cdot v = \sigma_x \cdot l + \tau_{xy} \cdot m \\ y \cdot v = \tau_{xy} \cdot l + \sigma_y \cdot m \end{cases}$$

Виконуємо заміну:

$$\begin{cases} \sigma_x = c \\ \sigma_y = a \\ \tau_{xy} = -b - p \cdot x \end{cases} \quad \begin{cases} x \cdot v = c \cdot l + (-b - p \cdot x) \cdot m \\ y \cdot v = (-b - p \cdot x) \cdot l + a \cdot m \end{cases}$$

1) Верхня грань:

$$y = 0,2m \quad x = 0$$

$$y \cdot v = \frac{q}{2,5 \cdot 20(\text{см}^2)}$$

$$x \cdot v = 0$$

$$\begin{cases} c \cdot l + (-b - p \cdot x) \cdot m = 0 \\ (-b - p \cdot x) \cdot l + a \cdot m = 0,02q \end{cases}$$

$$l = 0, \quad m = 1$$

$$(-b - p \cdot x) = 0; \quad b = -p \cdot x; \quad a = 0,02q \cdot n$$

$$\sigma_x = 0$$

$$\sigma_y = 0,02q$$

$$\tau_y = 0$$

$q = 2,2 \text{ кг} / \text{см}^2$, где q – вага плити;

2) Перевіряємо міцність плити

$$[\sigma] = \frac{\sigma_b}{K_{np}} = \frac{45 \text{ МПа}}{8} = 5,625 \text{ МПа}$$

$$\sigma_y \leq [\sigma]$$

$$0,02q \cdot n \leq [\sigma]$$

При укладанні 10 плит за висотою

$$0,02 \cdot 2,2 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} \cdot 10 \leq 56,25 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

$$0,44 \leq 56,25$$

Умова міцності на осьовий стиск виконується.

Підлога являє собою поверхню, складену з соляних пластин, покладених на дерев'яні піддони. Соляна кімната обладнана інженерними комунікаціями - електрикою і вентиляцією, а також столами і стільцями, де можна займатися уроками, читати книги, грати в ігри.

Запроектовано вузлове з'єднання перехресних стрижневих конструкцій.

Висновки

Соляна кімната - це імітація природної соляної печери. Її мікроклімат з відтвореним морським повітрям має цілющі властивості, які були відомі ще з давніх часів.

Відмінною особливістю і перевагою модульної технології є можливість багаторазового передислокації будівлі без втрати його експлуатаційних характеристик: оперативний і легкий монтаж в будь-який час року; постійний контроль якості; вільне планування та перепланування; естетичний зовнішній вигляд; довговічність; мобільність.

Список використаної літератури

1. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов / Н. М. Беляев. – М. : Наука, 1976. – 607 с.
2. Механіка матеріалів і конструкцій. Лаб. роботи. Навч. посібник для вузів/ І.А. Цурпал, С.І. Пастушенко, М.П. Барабан, В.М. Швайко. 3-є вид., перероб. і доп. – Київ: Аграрна освіта, 2001. – 272 с.
3. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев. – М. : Наука, 1986. – 512 с.

УДК 691.7:699.8

АРУТЮНЯН К.С.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – к.т.н., доцент Охріменко О.В.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ МЕТАЛІВ ВІД КОРОЗІЇ

В статті розглядаються проблеми корозії металів, види корозії металів та сучасні методи захисту металів від корозії.

Ключові слова; корозія, металеві та неметалеві покриття, місцева, рівномірна та міжкристалітна корозія, поляризація.

Актуальність та постановка проблеми

Корозія - мимовільний процес окиснення металів, який протікає із зменшенням енергії Гіббса системи. Хімічна енергія реакції корозійного руйнування металів виділяється у вигляді теплоти і марно розсіюється в навколишньому просторі. Корозія призводить до великих матеріальних втрат, що відбувається в результаті руйнування трубопроводів, цистерн, металевих частин машин, корпусів судів, морських споруд і т. п. Безповоротні втрати металів від корозії наближаються до 10% від щорічного їх випуску. Однак у багатьох випадках непрямі збитки від корозії можуть значно перевищувати прямі втрати за рахунок розчинення металу. Заміна прокорродированих котла або конденсатора на великій теплоелектростанції може завдати величезної шкоди об'єднаній енергосистемі. Крім того, до збитків від корозії можна віднести також вартість втраченого продукту, наприклад масла, газу, води, через систему труб, які зазнали корозії. В цілому втрати народного господарства від корозії обчислюються багатьма мільярдами гривень щорічно.

Іржа є однією з найбільш поширених причин аварій мостів. Так як іржа має набагато більший обсяг, ніж вихідна маса заліза, її збільшення може призвести до нерівномірного прилягання один до одного конструкційних деталей. Це стало причиною руйнування мосту через річку Мианус в 1983 році, коли підшипники підйомного механізму проржавіли в середині. Три водії загинули при падінні в річку. Дослідження показали, що сток дороги був перекритий і не був почищений, а стічні води проникли до опори мосту. 15 грудня 1967 року Срібний міст, що з'єднує Пойнт Плезант, штат Західна Вірджинія, і Канауга, штат Огайо, несподівано звалився в річку Огайо. У момент обвалення 37 автомобілів рухалися по мосту, і 31 з них впали разом з мостом. Сорок шість людей загинули і дев'ять серйозно постраждали. Крім людських жертв і травм, був зруйнований основний транспортний шлях між Західною Вірджинією і Огайо. Причиною обвалу стала корозія.

Мета дослідження

Мета боротьби з корозією – це збереження ресурсів металів, світові запаси яких обмежені. Вивчення корозії та розробка методів захисту металів від неї становлять великий теоретичний інтерес і мають величезне народногосподарське значення. Тому метою дослідження є розгляд сучасних методів захисту металів від корозії.

Викладання основного матеріалу

Корозія – це руйнування металів в результаті електрохімічної взаємодії із зовнішнім середовищем. Корозійний процес у металах може розвинути лише в деяких ділянках поверхні (місцева корозія), охопити всю поверхню (рівномірна корозія), або ж руйнувати метал за межах зерен (межкристалитная корозія). Метал під впливом кисню і води перетворюється в іржу.

Сучасний захист металів від корозії базується на наступних методах:
-підвищення хімічного опору конструкційних матеріалів;
-ізоляція поверхні металу від агресивного середовища;
-пониження агресивності виробничого середовища;
-зниження корозії накладенням зовнішнього струму (електрохімічний захист).

Ці методи можна розділити на дві групи. Перші два методи зазвичай реалізуються до початку виробничої експлуатації металовиробу (вибір конструкційних матеріалів і їх поєднань ще на стадії проектування і виготовлення виробу, нанесення на нього захисних покриттів). Останні два методи, навпаки, можуть бути здійснені тільки в ході експлуатації металовиробу (пропускання струму для досягнення захисного потенціалу, введення в технологічне середовище спеціальних добавок-інгібіторів) і не пов'язані з якою-небудь попередньою обробкою до початку використання.

При застосуванні перших двох методів не можуть бути змінені склад сталей і природа захисних покриттів даного металовиробу при безперервній його роботі в умовах змінної агресивності середовища. Друга група методів дозволяє при необхідності створювати нові режими захисту, що забезпечують найменшу корозію виробу при зміні умов їх експлуатації. Проте в кожному випадку доводиться вирішувати яким із засобів, або в якому їх поєднанні можна отримати найбільший економічний ефект.

Широко застосовуються наступні основні методи захисту металевих конструкцій від корозії.

Захисні покриття

Металеві покриття. За принципом захисної дії розрізняють анодні і катодні покриття. Анодні покриття мають у водному розчині електролітів більш негативний електрохімічний потенціал, ніж захищений метал, а катодні – позитивніший. Унаслідок зсуву потенціалу анодні покриття зменшують або повністю усувають корозію основного металу в порах покриття, тобто надають електрохімічний захист, тоді як катодні покриття можуть

підсилювати корозію основного металу в порах при порушенні цілісності покриття, проте ними користуються, оскільки вони підвищують фізико-механічні властивості металу, наприклад зносостійкість, твердість. Але при цьому потрібна значно велика товщина покриттів, а у ряді випадків додатковий захист. Металеві покриття розділяються також за способом їх отримання (електролітичне осадження, хімічне осадження, гаряче і холодне нанесення, термодифузійна обробка, металізація напиленням, лакування).

Неметалічні покриття. Дані покриття отримують нанесенням на поверхню різних неметалічних матеріалів – лакофарбних, каучукових, пластмасових, керамічних і ін.

Найбільш поширенні лакофарбові покриття, які можна розділити за призначенням (атмосферостійкі, обмежено атмосферостійкі, водостійкі, спеціальні, маслобензостійкі, хімічно стійкі, термостійкі, електроізоляційні, консервації) і по складу плівкоутворювача (бітумні, епоксидні, кремнійорганічні, поліуретанові, пентафталеві і ін.).

Покриття, що отримуються хімічною і електрохімічною обробкою поверхні. Цими покриттями є плівки нерозчинних продуктів, що утворилися в результаті хімічної взаємодії металів із зовнішнім середовищем. Оскільки багато з них є пористими, вони застосовуються переважно як підшари під мастила і лакофарбові покриття, збільшуючи захисну здатність покриття на металі і забезпечуючи надійне зчеплення. Методи нанесення – оксидування, фосфатування, пасивування, анодування.

Обробка корозійного середовища з метою зниження корозійної активності. Прикладами такої обробки можуть служити: нейтралізація або знекиснення корозійних середовищ, а також застосування різного роду інгібіторів корозії, які в невеликих кількостях вводяться в агресивне середовище і створюють на поверхні металу адсорбційну плівку, гальмуючу електродні процеси і що змінює електрохімічні параметри металів.

Електрохімічний захист металів. Шляхом катодної або анодної поляризації від стороннього джерела струму або приєднанням до конструкції, що захищається, протекторів, потенціал металу зміщується до значень, при яких сильно сповільнюється або повністю припиняється корозія.

Розробка і виробництво нових металевих конструкційних матеріалів. Розробка і виробництво нових металевих конструкційних матеріалів підвищеної корозійної стійкості шляхом усунення з металу або сплаву домішок, прискорюючих корозійний процес (усунення заліза з магнієвих або алюмінієвих сплавів, сірі із залізних сплавів і так далі), або введення в сплав нових компонентів, що сильно підвищують корозійну стійкість (наприклад, хрому в залізо, марганцю в магнієві сплави, нікелю в залізні сплави, мідь в нікелеві сплави і так далі). Перехід у ряді конструкцій від металевих до хімічно стійких матеріалів (пластичні високополімерні матеріали, скло, кераміка і ін.).

Раціональне конструювання і експлуатація металевих споруд і деталей. Раціональне конструювання і експлуатація металевих споруд і деталей, передбачає:

- виключення несприятливих металевих контактів або їх ізоляція;
- усунення щілин і зазорів в конструкції;
- усунення зон застою вологи, ударної дії струменів і різких змін швидкостей потоку в конструкції.

Висновки

Отже, до теперішнього часу завдяки вивченню механізму корозії розроблені різноманітні методи захисту від корозії, вибір яких визначається природою металу, який захищається, параметрами корозійного середовища і економічними міркуваннями.

Список використаної літератури

- 1.Ковалець С.І. Метали та їх властивості. – К., 1983.
- 2.Енциклопедія з матеріалознавства. – К., 1986
- 3.Цікава фізика. – К., 1990.
- 4.Цікава хімія. – К., 1993.

УДК: 528

РЕПЕЦЬКИЙ П., ЧАСТУХИН М., ФІЛЬ А.
Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник- Бабушкіна Р.О., к.с.-г.н., доцент

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЗНІМАННЯ, ГЕОДЕЗИЧНУ ОСНОВУ, ТЕОДОЛІТНІ ХОДИ ТА ЇХ ПРИВ'ЯЗУВАННЯ

Ще батько Географії Страбон казав: “Вдаліше буде полювати той, хто знає ліс, його якості, розміри. ...тільки той, хто знає місцевість, правильно облаштує табір, влаштує засідку або здійснить подорож. У справах військових це набагато очевидніше, тому, що тим більше будуть нагороджені знання і тим більше буде шкоди від неосвіченості”

*Географія, книга перша, I, 17.
Страбон (64–63 до н.е. – 23–24 н.е.)*

давньогрецький географ і історик,
автор “Географії” в 17 кн.

Топографічну карту отримують у результаті топографічного знімання. Під час знімання на місцевості виконують низку вимірювань. Комплекс польових і камеральних робіт, який необхідно виконати для складання топографічної карти, називають *топографічним зніманням*.

Однією з найважливіших складових топографічного знімання є створення геодезичної основи. Геодезичною основою для великомасштабних топографічних знімань є:

- державні геодезичні мережі;
- геодезичні мережі згущення;
- знімальні геодезичні мережі.

Геодезичні мережі поділяють на планові та висотні. Тут ми розглядатимемо планові геодезичні мережі.

Державна геодезична мережа – це мережа пунктів, координати яких визначені з високою точністю. Вона призначена для поширення єдиної системи координат на всій території держави і є основою для створення інших мереж.

Геодезичні мережі згущення. Густота пунктів державної геодезичної мережі недостатня для виконання топографічних знімань, вишукувань, проектування та будівництва інженерних споруд. Для забезпечення перелічених робіт створюють геодезичні мережі згущення. Мережі згущення опирають на державні геодезичні мережі.

Знімальні геодезичні мережі опирають на державні геодезичні мережі та мережі згущення. Знімальну геодезичну мережу доводять до густоти, яка забезпечує безпосереднє знімання всієї ситуації на місцевості. Точки знімальної геодезичної основи закріплюють на місцевості тимчасовими знаками (кілками, трубками тощо).

Знімальну мережу створюють методами космічної геодезії, аналітичними і графічними прямими, оберненими та комбінованими засічками, побудовою знімальної мікротріангуляції, теодолітними, тахеометричними та мензульними ходами.

Найчастіше, планову знімальну мережу створюють прокладанням теодолітних ходів.

Теодолітний хід – це закріплений на місцевості розімкнений або зімкнений хід, у якому виміряні всі сторони, кути їхнього нахилу і горизонтальні кути між ними. Сторони у теодолітних ходах зазвичай вимірюють стрічками, рулетками, світловіддалемірами. Прокладанням теодолітного ходу на місцевості створюють систему точок із відомими координатами x , y .

Теодолітні ходи за формою поділяють на розімкнені та зімкнені (рис.1). Зімкнені ходи ще називають полігонами.

Надалі пункти державної геодезичної мережі і мережі згущення називатимемо *опорною геодезичною мережею*.

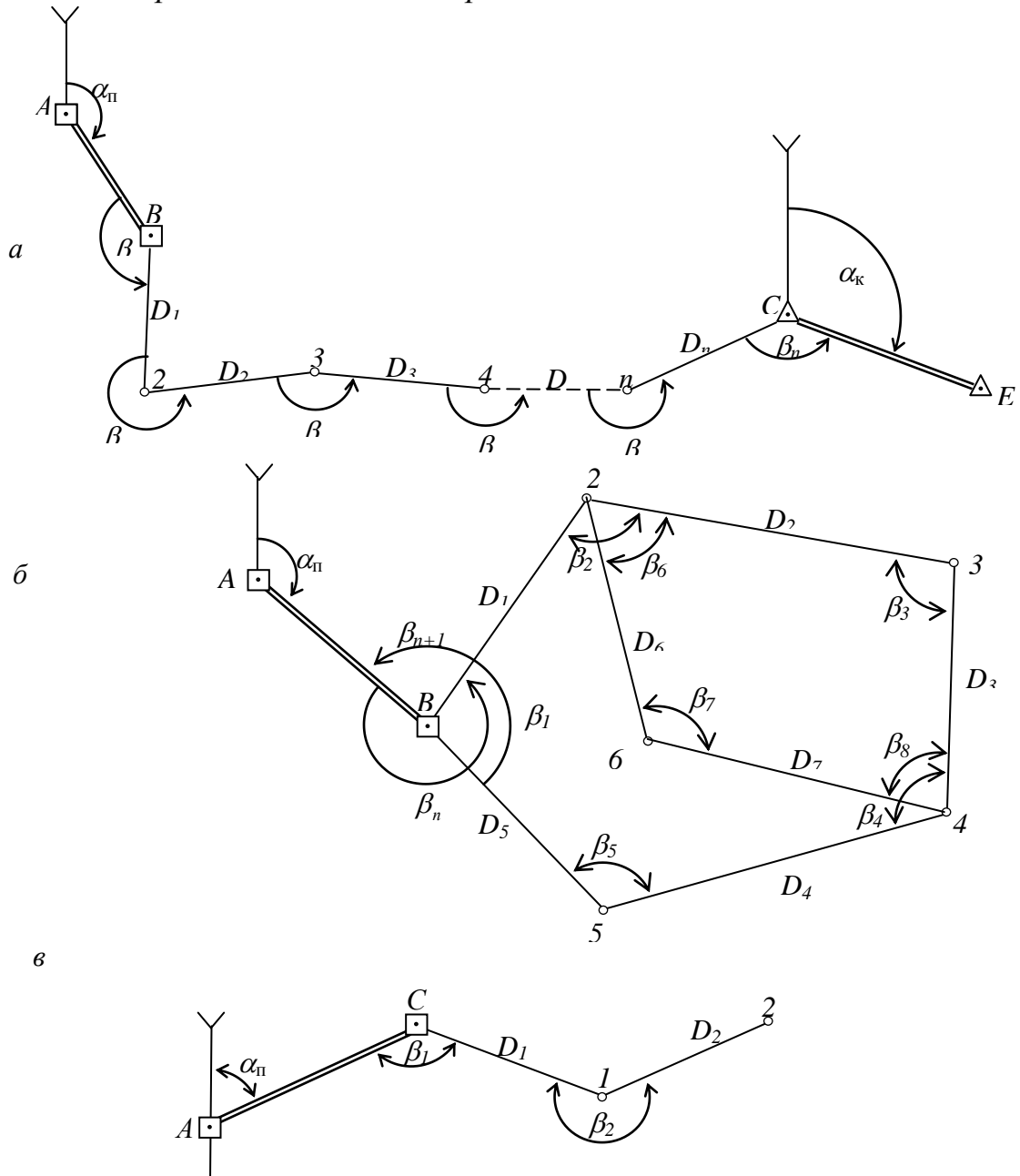


Рис. 1. Прив'язування ходів до пунктів опорної геодезичної мережі

Є різні способи планового прив'язування ходу. Найпростішим із них є спосіб безпосереднього примикання до пунктів геодезичної основи.

Прив'язати розімкнений хід (рис. 1, а) означає виміряти лінії ходу між опорним пунктом B і початковою точкою ходу 2, кінцевою точкою ходу n і опорним пунктом C , а також виміряти два прив'язні кути (β_1 і β_{n+1}) у цих опорних пунктах між сторонами прокладуваного ходу і сторонами опорної геодезичної мережі.

Дирекційні кути α_n напрямку AB і α_k напрямку CE називають вихідними: α_n – початковий, а α_k – кінцевий дирекційний кути. Координати кінцевих пунктів B і C подають в каталогах координат цих геодезичних опорних мереж, а дирекційні кути, якщо вони невідомі, можна отримати з розв’язування обернених геодезичних задач. ... β_n кутів дають можливість в камеральних умовах обчислити дирекційні кути всіх сторін ходу. Далі, знаючи координати початкової точки B , горизонтальні проєкції сторін ходу d і їхні дирекційні кути α , послідовно обчислюють координати всіх пунктів ходу.

Початковий дирекційний кут α_n і результати вимірювання примикаючого β_1 та поворотних β_2, β_3 ,

У *зімкнених ходах* (рис. 1.1, б) початкова і кінцева точки збігаються. Тому для прив’язування зімкнених ходів достатньо мати в ході один пункт опорної геодезичної мережі B , із якого видно хоча б, як виняток, ще один пункт опорної мережі, наприклад, A . На пункті B вимірюють два примикаючих кути β_1 і β_{n+1} – між вихідним напрямом AB з відомим дирекційним кутом α_n і відповідно першою і останньою сторонами ходів.

Розімкнений хід, прив’язаний лише у початковій точці, називають *висячим* (рис. 1.1. в). Такий хід безконтрольний.

Діагональний хід – це хід 2-6-4 (рис. 1.1, б), який прокладено у середині зімкненого ходу. Такий хід є випадком розімкненого ходу, який опирається на два вихідних пункти 2 і 4 та два вихідних дирекційних кути α_{2-3} , α_{4-3} .

Хід, не прив’язаний до пунктів геодезичної опорної мережі, називають *вільним*. Вільні ходи дозволяється прокладати лише, як виняток, для невеликих ділянок.

УДК 621.81

ШАПОВ С., ПОНОМАРЕНКО Д.
Херсонський державний університет
Науковий керівник – доцент Дубовик Л.П.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ГВИНТОВОГО ЗНІМАЧА

У статті розглянута задача з розробки конструкції пристрою для технічного обслуговування та ремонту гальмової системи автомобіля ГАЗ-3110. Об’єктом дослідження було обрано механічний гвинтовий знімач.

Приведено послідовність виконання необхідних інженерних розрахунків.

Ключові слова: гвинтовий знімач, технічні вимоги до конструкції, вибір геометричної форми та конструкційних матеріалів, інженерні розрахунки.

Актуальність та постановка проблеми

Однією з основних систем автомобіля, як наголошують І.Арінін, С.Бабусенко, В.Карагодин та ін., є гальмова система. Безпека руху автомобілів значною мірою залежить від технічного стану гальм і кермового керування, внаслідок несправності яких трапляється майже 64 % дорожньо-транспортних пригод (від загальної кількості пригод унаслідок технічних несправностей). Тому обслуговуванню цих механізмів слід приділяти особливу увагу.

Загальними несправностями гальм є: слабка дія їх, занесення автомобіля під час гальмування, заїдання гальмівних механізмів і «провалювання» гальмової педалі в автомобілях з гідравлічним приводом гальм.

Мета дослідження

Була поставлена задача із здійснення розробки конструкції пристрою для технічного обслуговування та ремонту гальмової системи автомобіля ГАЗ-3110, виконання необхідних інженерних розрахунків.

Викладення основного матеріалу

Гальмівний барабан, що центрується і кріпиться на фланцях півосей автомобіля ГАЗ-3110 після тривалого перебування на півосі знімається важко. Пояснюється це тим, що продукти окислення металів значно більше за обсягом, ніж метал і в з'єднанні піввісь - барабан замість посадки з зазором виходить натяг.

Відомо багато способів зняття барабанів. Звичайний спосіб зняття барабана - це удари молотком через дерев'яний брусок по обідку барабану, що повертається. При такому впливі на барабан крім корисної зсувної сили з'являється шкідливий момент, що защемляє.

Знімають барабани, нагріваючи з'єднання високо температурним феном, а то й паяльною лампою. Але в такому випадку можливе розплавлення барабана.

Пропонується також «швидкісний метод» - гальмування барабана, що обертається. Але він небезпечний тим, що барабан може злетіти з півосі. Вивішувати необхідно обидва задніх колеса, у протилежному випадку при гальмуванні автомобіль зірветься з підставки. Гальмування повинне бути досить різким. Вплив на педаль гальма з ударом приводить до того, що один з гальмівних шлангів може лопнути.

Вирішити проблеми, пов'язані зі зняттям гальмівних барабанів можна виготовивши спеціальний знімач.

Таким чином, в процесі виконання роботи було поставлено завдання розробити конструкцію ручного гвинтового знімача для демонтажу гальмівного барабана автомобіля ГАЗ-3110, що необхідно для заміни пошкоджених деталей гальмівної системи при поточному ремонті автотранспортного засобу.

Нами було визначено такі додаткові технічні вимоги до конструкції знімача:

- бути легко встановлюваним і зручним у користуванні;

- мати можливо менші масу і габарити;
- бути технологічним у виготовленні;
- у конструкції передбачити усунення зривання захватів знімача з гальмівного барабану та можливості отримати травми робітником;
- установка знімача на барабан не повинна викликати необхідності виконання додаткових робіт;
- знімач повинен самоцентруватись в симетричному положенні відносно гальмівного барабану.

Як зазначають П.Новіков, Т.Росс, В.Семенов та ін. [8] знімачі можуть бути спеціальними, тобто призначеними для демонтажу певної деталі в певних складальних одиницях і універсальними, що можуть бути використані для різних складальних одиниць.

Найбільш широке використання серед механічних знімачів отримали гвинтові знімачі, як такі що мають найбільш високу ефективність. Гвинтові знімачі можуть мати різні схеми та конструктивне виконання, наприклад, за способами закріплення знімача на демонтуємій деталі. Рекомендації щодо використання різних варіантів знімачів наведені в роботах П.Н.Новікова, Р.Твега, В.М.Семенова та ін. [8]. Основною деталлю гвинтового знімача являється силовий гвинт, що має різьбу і створює необхідне для випресовування деталі зусилля. При знятті гальмівних барабанів зусилля, яке прикладають до воротка гвинта, незначне.

При роботі зі знімачем слід відвернути штифти-болти, інакше барабан лопне. Конструкцію знімача складають три захвата, що закріплені на траверсі за допомогою болтів так, що можливе їх переміщення в радіальному напрямку, та гайки, що ослаблена. У процесі експлуатації знімач одягається на барабан, центрується по виступаючому пояску півосі і, зсунувши захвати до центру, охоплює ними країну барабану. Гайкою притискуються захвати до траверси. Обертаючи воротком гвинт, який спирається в піввісь, спресовується барабан.

Вибір геометричної форми деталей механічного (гвинтового) знімача здійснювався з урахуванням рекомендацій, що наведені в роботах В.Войтенко, В.Канарчука, В.Кудрявцева, В. Скороходова та ін. [2, 3, 5] щодо функціональних та ергономічних вимог до робочого устаткування з ручним приводом. Також при виборі форми деталей враховувались рекомендації П.Орлова, В. Павлице, Г.Писаренко, О.Квітки та ін. [6, 7] щодо забезпечення можливо меншої собівартості та трудомісткості виготовлення знімача.

Вибір конструкційних матеріалів, з яких виготовлені деталі знімача здійснювався з урахуванням можливості забезпечення достатньої міцності конструкції знімача при забезпеченні можливо меншої ваги та собівартості виготовлення. Також було враховано вплив технологічних властивостей матеріалів на використання можливих методів виготовлення деталей та їх собівартість. При цьому керувались вказівками, що наведені в довідниках

Ю.Келоглу, К.Захаревича, Г.Малишева та ін. [4] щодо використання різних конструкційних матеріалів в деталях машин.

Для виготовлення деталей «гвинт», «захват», «траверса», «гайка» обираємо сталь 45 ГОСТ 1050-88. Цей матеріал має відносно високі технологічні властивості (деформація під час отримання заготовки, легкість обробки різанням, можливість термічної обробки), а також за своїми фізико-механічними властивостями відповідає умовам роботи деталей знімача, що розроблюється.

При виборі геометричної форми деталей використовувались поверхні, що легко оброблюються, а саме – циліндричні та плоскі. Конічними виконувались фаски для облегшення операцій з'єднання деталей під час збирання знімача та центрування – під час роботи.

До фасонних поверхонь можна віднести отвори у траверсі, що забезпечують хід захватів знімача. Ці отвори є стандартизованими за своєю формою і розмірами.

Конструкцію механічного знімача можна вважати простою і доцільною, а масу - мінімальною. Загальна кількість деталей невелика. Знімач складається всього із 5 найменувань деталей, що мають оригінальну конструкцію. Точність обробки цих деталей (квалітети точності розмірів, шорсткість поверхонь, показники точності форми та розташування поверхонь), а також посадки спряжених поверхонь деталей призначались з урахуванням рекомендацій, що наведені в посібниках А.М.Желізної, В.А.Кириловича, Г.А.Саранчі, Г.К.Якимчука Ю.М.Бугая та ін. [9].

Нероз'ємні з'єднання деталей знімача (кільця з ручкою) виконані розклепуванням. Роз'ємні з'єднання деталей знімача виконані з використанням різьбових поверхонь (гвинт-гайка, гайка - траверса), з допомогою гвинтів (траверса-захват) та з використанням посадки з великим зазором (ручка-гвинт).

Не має потреби додаткового регулювання або підгонки деталей знімача після його складання за умови дотримання розмірів та точності деталей при обробці.

Коефіцієнт використання металу високий.

Інженерні розрахунки виконані в процесі конструювання механічного (гвинтового) знімача ми почали з розрахунку зусилля необхідного для знімання гальмового барабану. Зусилля запресовування або випресовування деталей залежить від низки факторів, а саме: матеріалу з якого виготовлені деталі, наявності мастила на поверхнях деталей, що випресовуються, шорсткості поверхонь тощо [1].

Зусилля, що необхідно для знімання гальмівного барабану з фланця півосі визначили за формулою, що наведена у навчальному посібнику В.В.Ковтуна, В.С.Павлова, О.А.Дорофєєва:

$$P = k \cdot f_{ЗАП} \cdot \pi \cdot d \cdot p \cdot \ell$$

де $k = 1,25 - 1,30$ – коефіцієнт збільшення зусилля розпресовування;
 $f_{\text{ЗАП}}$ – коефіцієнт тертя при розпресовуванні, що для спряжених поверхонь
 чавун – сталь може прийматись $0,02 - 0,08$;
 d – номінальний діаметр з'єднання, мм;
 l – довжина з'єднання, мм;
 p – питомий тиск на контактній поверхні, МПа.

$$P = 1,25 \cdot 0,04 \cdot 3,14 \cdot 100 \cdot 6,0756 \cdot 50 = 47693,5 \text{ Н.}$$

Потім було здійснено розрахунки елементів механічного (гвинтового) знімача. При цьому було враховано, що при обертанні гвинта під навантаженням в ньому виникають деформації стиску від дії осьової сили та деформації кручення за рахунок дії моменту від сил тертя в різьбі та на опорній поверхні.

За небезпечний переріз при розрахунку стрижня гвинта приймається внутрішній діаметр d_1 різьби. У нашому випадку розрахункове зусилля, необхідне для демонтажу ступиці, приймаємо $P = 47693,5$ Н. Гвинт згідно [7] розраховується за напруженням стиску за фіктивною силою, що дорівнює $F_p = 1,25 P$. Внаслідок розрахунків для виготовлення гвинта і гайки, було вибрано метричну різьбу за СТ СЭВ 182 – 75 з такими параметрами: крок різьби $P = 2,5$ мм; зовнішній діаметр $d = 20$ мм; внутрішній діаметр $d_1 = 17,294$ мм; середній діаметр $d_2 = 18,376$ мм. Також визначено висоту різьбової частини у гайці ($H = 40$ мм), число витків у гайці (16), кут підйому витка різьби по його середньому діаметру ($2^\circ 30'$), зведений кут тертя у різьбі при коефіцієнті тертя $f = 0,05$ ($2^\circ 54'$). Було зроблено висновок: умова самогальмування різьбової пари виконується, так як $\varphi' > \psi$.

На наступних етапах дослідження було здійснено розрахунок різьбової пари на стійкість проти спрацювання витків. Порівняння розрахованого значення напруження зрізу $\tau_{\text{зр}} = 35, 15$ МПа з допустимим $[\tau]_{\text{зр}} = 45 \dots 50$ МПа, показало, що умова міцності забезпечується.

Розрахунок гвинта на міцність виконувалось з урахуванням, що верхня частина гвинта (над гайкою) знаходиться тільки під дією кручення від моменту T_S сил тертя у різьбі.

При спресовуванні деталі за рахунок прикладеного робітником зусилля повинні долатись крутний момент T_S від сил тертя у різьбі та момент тертя на опорній поверхні силового гвинта і опори. У нашому випадку було вибрано рішення у вигляді плоского кінця опорної частини гвинта, що спирається на поверхню півосі, та здійснено розрахунок моменту тертя на опорній поверхні гвинта та максимальний згинальний момент.

На останньому етапі дослідження було виконано складальне креслення механічного гвинтового знімача та робочі креслення його деталей.

Висновки

З метою якісного виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту гальмової системи, зменшення витрат і часу на його проведення, в роботі, на основі аналізу конструкцій існуючих аналогів знімачів представлено оптимальний варіант конструктивного рішення гвинтового знімача гальмових барабанів автомобіля ГАЗ – 3110, будову якого складають гвинт, траверса, захвати, гайка та ін.

При цьому обґрунтовано вибір геометричної форми, конструкційних матеріалів деталей знімача та способів їх з'єднання.

Додатково були виконані інженерні розрахунки та визначені розміри основних конструктивних елементів гвинтового знімача гальмового барабану автомобіля ГАЗ – 3110, а саме: розрахунок зусилля необхідного для знімання гальмового барабану, розрахунки елементів механічного (гвинтового) знімача, розрахунок різьбової пари на стійкість проти спрацювання витків, розрахунок гвинта на міцність, розрахунок воротка (ручки) знімача та визначення діаметру стержня воротка. Було розроблено графічну документацію: складальне креслення знімача, робочі креслення деталей.

Список використаної літератури

1. Биргер И.А. та ін. Расчет на прочность деталей машин: справочник/И.А.Биргер, Б.Ф.Шор, Т.Б.Иосилевич. – М.: Машиностроение, 1979. – 202 с.
2. Войтенко В.М., Мунипов В.М. Эргономические принципы конструирования /В.М.Войтенко, В.М.Мунипов. – К.: Техника, 1988. – 119 с.
3. Канарчук В.Є. та ін. Надійність машин: Підручник / В.Є.Канарчук, С.К.Полянський, М.М.Дмитрієв. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.
4. Келоглу Ю.П. та ін. Металлы и сплавы. Справочник / Ю.П.Келоглу, К.М.Захариевич, М.И.Карташевская. – Кишинев: Картя Молдовеняске, 1977. – 264 с.
5. Общетехнический справочник / Под общ. ред. Е.А.Скороходова. – 4-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1990. – 496 с.
6. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник / В.Т.Павлище. – 2-ге вид. перераб. – Львів: Афіша, 2003. – 560 с.
7. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: Підручник /Г.С.Писаренко, О.Л.Квітка, Е.С.Уманський; За ред. Г.С.Писаренка. – 2-ге вид., допов. і перероб. – К.: Вища школа, 2004. – 655 с.
8. Росс Твег Приспособления для ремонта автомобилей. – М.: За рулём, 2007. – 136 с.
9. Саранча Г.А. та ін. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання: Підручник /Г.А.Саранча, Г.К.Якимчук, Ю.М.Бугай; За ред. Ю.М.Бугая. – К.: Основа, 2005. – 212 с.

УДК 543.3:614.777

ПІДДУБКО О.А.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – к.т.н., доцент Охріменко О.В.

ПРОБЛЕМИ ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ

У статті розглядаються проблеми забезпечення населення України доброякісною питною водою. Аналізуються проблеми екологічного стану водних об'єктів, зокрема Дніпра, оскільки він забезпечує 32 млн. українців водою, та ефективність захисту водних екосистем.

Ключові слова: питна вода, поверхневі води, забруднюючі речовини, екосистема, екологічні заходи.

Актуальність та постановка проблеми

Одне з перших місць серед екологічних проблем України посідає проблема води. За власними запасами води, доступними для використання, Україна є однією з найменш забезпечених країн Європи. Водні ресурси України складаються з річкового стоку, що формується на території, і стоку, що надходить з території Білорусії і Росії по Дніпру, Десні і Сіверському Дінцю, а також запасів підземних вод. Крім того, використовується вода ріки Дунай і морська вода.

Проблема забезпечення населення України якісною питною водою з кожним роком ускладнюється, стає більш гострою. Практично всі поверхневі, а в окремих регіонах і підземні води за рівнем забруднення не відповідають вимогам стандарту на джерела водопостачання. Очисні споруди і технологія очищення води застаріли і не оновлюються. У майже 1200 населених пунктів України воду привозять, проте є й такі, де її взагалі немає. Тому проблема якості питної води для України була і продовжує залишатися вкрай актуальною і надзвичайно гострою.

Мета дослідження

Розглянути основні проблеми забезпечення водою населення України, проблеми екологічного стану водних об'єктів, причини погіршення якості питної води та заходи для поліпшення стану у водогосподарському комплексі.

Викладання основного матеріалу

Вода є однією із найпоширеніших хімічних сполук на Землі. Через високу розчинну та реакційну здатність вода у природі у чистому вигляді не зустрічається. Природна вода являє собою суміш із багатьма сполуками, тобто природний розчин. Хімічний склад природних вод є складним комплексом розчинених газів, різних мінеральних солей та органічних сполук.

Україна використовує поверхневі води для водопостачання. Питна вода повинна по органолептичними, хімічним і мікробіологічними, і навіть радіологічними показниками відповідати вимогам державних стандартів України та санітарного законодавства. Питна вода - чинник, який зумовлює головні показники життєзабезпечення і здоров'я населення. Однак протягом останніх десятиліть простежується стале погіршення якості води поверхневих водойм, річок, як наслідок цього, погіршення якості питної води. Більшість забруднень не вилучається сучасними міськими системами підготовки питної води; уміст їх у воді навіть не нормується. Щодо деяких речовин нормування неспроможне дати ніяких позитивних наслідків: вони шкідливі навіть в дуже малих концентраціях. Ядохимікатів, діоксинів та інших синтетичних сполук, у питній воді не повинно бути зовсім: в людини немає до них імунітету. Існуючі в країні методи очистки водопровідної та стічних вод не розраховані на звільнення від вірусів.

Основні джерела прісної води на території України – стоки річок Дніпра, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Дінця, Дунаю з притоками, а також малих річок північного узбережжя Чорного та Азовського морів. Забезпечення водою населення України в повному обсязі ускладнюється через незадовільну якість води водних об'єктів.

Порушення норм якості води досягло рівнів, які ведуть до деградації водних екосистем, зниження продуктивності водойм. Значна частина населення України використовує для своїх життєвих потреб недоброякісну воду, що загрожує здоров'ю нації. Якість води більшості з них за станом хімічного і бактеріального забруднення класифікується як забруднена і брудна (IV - V клас якості). Для екосистем більшості водних об'єктів України властиві елементи екологічного та метаболічного регресу.

До основних забруднюючих речовин належать нафтопродукти, феноли, азот амонійний та нітритний, важкі метали тощо. Для переважної більшості підприємств промисловості та комунального господарства скид забруднюючих речовин істотно перевищує встановлений рівень гранично допустимого скиду (ГДС). Це призводить до забруднення водних об'єктів, порушення норм якості води.

Так, за даними Міністерства охорони природи та навколишнього середовища України, стан 44% річок, що впадають у Дніпро, визнаний катастрофічним, а вода — дуже забруднена. Якість зворотних (стічних) вод не відповідає встановленим нормативам ГДК на скиди. В більшості областей спостерігається неякісна робота очисних споруд, а подекуди вони зовсім не працюють. Майже всі стічні води, які скидаються підприємствами вугільної промисловості (до 80% від загальної кількості), або не очищаються або проходять недостатнє очищення. Приблизно 70% стічних вод металургійних і нафтохімічних підприємств не очищаються або очищаються недостатньо

(близько 60%). Як правило, стічні води цих підприємств забруднені важкими металами, фенолами, нафтопродуктами та іншими небезпечними речовинами.

Під впливом хімізації сільськогосподарського виробництва, розорювання заплавл, осушування земель, розвитку промисловості та розбудови міст водні об'єкти зазнають значних змін. У басейнах річок знижується стійкість природних ландшафтів, в екосистемах порушується рівновага і погіршується якість поверхневих вод. Як наслідок, річки втрачають природну самоочисну здатність, їм стають властивими елементи екологічної кризи.

Якісний стан підземних вод внаслідок господарської діяльності також постійно погіршується. Це пов'язано з існуванням на території України близько 3 тис. фільтруючих накопичувачів стічних вод, а також з широким використанням мінеральних добрив та пестицидів. Найбільш незадовільний якісний стан підземних вод у Донбасі та Кривбасі. Значну небезпеку в експлуатаційних свердловинах Західної України становить наявність фенолів (до 5 -10 гранично допустимих концентрацій (ГДК)), а також підвищення мінералізації та зростання вмісту важких металів у підземних водах Криму.

Проблема екологічного стану водних об'єктів є актуальною для всіх водних басейнів України. Основна проблема полягає в стані Дніпра, оскільки водні ресурси Дніпра становлять близько 80 відсотків водних ресурсів України і забезпечують водою 32 млн. населення та 2/3 господарського потенціалу країни. Водосховища на Дніпрі стали акумуляторами забруднюючих речовин. Значної шкоди завдано північній частині басейну внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС; в критичному стані перебувають малі річки басейну, значна частина яких втратила природну здатність до самоочищення. У катастрофічному стані знаходяться річки Нижнього Дніпра, де щорічно має місце ускладнення санітарно-епідеміологічної ситуації, знижується вилов риби, бідніє біологічне різноманіття.

Значної шкоди екосистемі Дніпра поряд із щорічним забрудненням басейну органічними речовинами (40 тис.тонн), нафтопродуктами (745 тонн), хлоридами, сульфатами (по 400 тис.тонн), солями важких металів (65 - 70 тонн) завдає забруднення біогенними речовинами внаслідок використання відсталих технологій сільськогосподарського виробництва, низької ефективності комунальних очисних споруд.

Розробка і негайне впровадження заходів для стабілізації та поліпшення стану у водному господарстві басейну Дніпра є найбільш важливим і пріоритетним напрямом. Головною метою всіх екологічних заходів у басейні Дніпра має бути стабілізація процесів забруднення вод і розпаду екосистем. При цьому оздоровлення вод Дніпра неможливе без оздоровлення і поліпшення екологічної ситуації на всій території водозабору та України в цілому.

Довготерміновими цілями політики раціонального використання і відтворення водних ресурсів та екосистем є:

- зменшення антропогенного навантаження на водні об'єкти;
- досягнення екологічно безпечного використання водних об'єктів і водних ресурсів для задоволення господарських потреб суспільства;
- забезпечення екологічно стійкого функціонування водного об'єкта як елементу природного середовища із збереженням властивості водних екосистем відновлювати якість води;
- створення ефективної структури управління і механізмів економічного регулювання охорони та використання водних ресурсів.

Для поетапного виконання зазначених цілей необхідно здійснити комплекс заходів за такими пріоритетними напрямками:

- 1) охорона поверхневих і підземних вод від забруднення;
- 2) екологічно безпечне використання водних ресурсів;
- 3) відродження і підтримання сприятливого гідрологічного стану річок та заходи боротьби із шкідливою дією вод;
- 4) удосконалення системи управління охороною та використанням водних ресурсів;
- 5) зменшення впливу радіоактивного забруднення.

Реалізація зазначеної водно-екологічної політики повинна здійснюватися на основі розробки та поетапного впровадження природоохоронних заходів, визначених Державною та регіональними програмами екологічного оздоровлення водних басейнів.

Висновки

В Україні, має місце загальна нестача, та зростання виснаження, забруднення джерел прісної води. Причиною в цьому, в першу чергу, є екологічне забруднення довкілля, зокрема, річок, практично відсутність ефективного очищення стічних вод та промислових відходів, втрата природних водозбірних площ, методи ведення сільського господарства, які приводять до змиву різних хімікатів у воду та багато іншого.

Зараз більш ніж на 70% загальної кількості поверхневих джерел, водопостачання в державі за своєю якістю відносяться до 3-го та 4-го класів. При цьому значно погіршився бактеріальний стан поверхневих вод, що безпосередньо стало загрозою для здоров'я населення.

Для забезпечення потреб населення високоякісною питною водою достатньої кількості для пиття і приготування їжі, необхідно впроваджувати сучасні системи водопостачання комплексно як із централізованих систем водопостачання і водовідведення, так із підземних і поверхневих джерел.

Список використаної літератури

1. В.С.Джигирей. Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ: Знання; 2000-203 с.
2. В.М.Лапін. Безпека життєдіяльності людини. Львів ЛБІ НБУ, Київ: "Знання", 2001-184с.
3. Г.О. Білявський, Л.І. Бутченко. Основи екології. Теорія та практикум. Навч. Посіб. –К: Лібра, 2004 -386с.

УДК: 528

ПРИСЛОПСЬКИЙ М., ОНІСІМОВ Ю., АРУТЮНЯН К.
Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – Бабушкіна Р.О., к.с.-г.н, доцент

СУЧАСНІ МЕТОДИ ІНЖЕНЕРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Прогрес в області вимірювальної техніки, удосконалювання методик вимірів і результатів їхньої обробки, повсюдне використання ЕОМ для обчислювальних і графічних операцій не могли не позначитися на технології всіх видів інженерних досліджень. Так, наприклад, в інженерній геології поряд із традиційними способами дослідження ґрунтів: шурфуванням або розвідницьким буравленням використовуються динамічне і статистичне зондування, геофізичні способи, електро-і сейсморозвідки.

У гідрометеорологічних дослідженнях широко використовують аерокосмічні методи зйомки з різного роду носіїв, включаючи штучних супутників і космічні станції. При руслових зйомках і зйомках морських акваторій використовуються радіотехнічні засоби вимірів і різні типи ехолотів.

У практику інженерно-геодезичних досліджень успішно впроваджуються світлодалекоміри, електронні теодоліти, електронні тахеометри супутникові приймачі. Обробка результатів вимір в основному ведеться окремо. Графічне зображення місцевості на основі топографічних зйомок міняється на математичне подання у вигляді цифрової моделі місцевості (ЦММ) і рельєфу (ЦМР). Розроблено програми автоматизованої системи проектування (САПР) трас лінійних споруд генеральних планів на основі цифрової моделі місцевості і т.д. На основі ЦММ обчислюється обсяги водоймищ і земляних мас. Цифрова модель місцевості не виключає одержування за допомогою різного роду графобудівників і графічного зображення.

Поряд із широким використанням наземних й аерометодів при вивченні поверхні й природних ресурсів Землі для цілей досліджень застосовується інформація, отримана з космосу. За допомогою матеріалів космічних зйомок можуть вирішуватись багато практичних завдань. Спектрональні знімки високого дозволу можуть використовуватись для проведення заходів щодо захисту природного ландшафту й вод, від забруднення. Космічні зйомки використовуються й для потреб картографії, розширюючи й поглиблюючи інформацію про такі протяжні об'єкти, як магістральні дороги, трубопроводи, канали, при проектуванні об'єктів, що займають більші площі.

Список використаної літератури:

1. Абрамович М.Ф., Славський Я.Є. Геодезія. Ч I – Львів, 1991.
2. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія, частина II: Підручник для вузів. Львів. Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”. 2008. -564 с.
3. Геніке А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. М. Картгеоцентр, 2004.

УДК 67.01

ЧАРНЕЦКИЙ Е.

Научный руководитель – к.т.н, доцент Крупецких В.
Херсонский государственный университет

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся особенностей технологии и оборудования для переработки масличных культур.

Ключевые слова: технология, оборудование, масличные культуры, переработка.

Масла и жиры играют важную роль в питании людей, откорме сельскохозяйственных животных, а также широко используется в качестве сырья для химической промышленности и источника энергии. Долговременным трендом является возрастание роли растительных масел за счет жиров животного происхождения.

Масличные культуры, сырье для получения масла, выращиваются по всему миру, и их производство постоянно повышается. В настоящее время существуют сотни видов и сортов масличных семян и непрерывно продолжается процесс их культивирования и селекции. Отдельные виды масличных культур отличаются формой семян, содержанием в них масла, а также химическим составом масла- особенно соотношением отдельных жирных кислот.

Самыми распространенными в мире масличными культурами являются соя, подсолнечник, масляная пальма, масличный рапс. Важное место занимают также такие культуры, как: арахис, лен, какао бобы, хлопчатник и многие другие.

В данной статье мы рассматриваем только те растительные масла, которые производятся из сухих масличных семян. Получение масла из мякоти маслосодержащих плодов, например- оливок или масляной пальмы, имеет свою специфику и здесь не рассматривается. Выращиваемые масличные культуры являются не только масличным сырьем.

Остаточный продукт после получения масла- жмых [1] (иногда различают «отжимки» или «жмых», как продукт после механического прессования в шнековом прессе и «шрот» или «Экстрагированный шрот», как продукт после химической экстракции масла)- в подавляющем большинстве случаев используется как весьма ценный и распространенный корм или компонент корма для сельскохозяйственных животных(соя, масличный рапс, подсолнечник) или может использоваться для сжигания, как источник энергии.

Получение растительных масел.

Для получения растительного масла преимущественно используются два метода(или их комбинации):

1) Методы на основе растворителей(экстракция)

Масло, содержащееся в семенах, растворяется с помощью специального растворителя, смесь растворителя с маслом отделяется и затем растворитель испаряется.

Первый патент на экстракцию масла получил француз Дайсс уже в 1856 году. Использовать можно различные растворители (сероуглерод, бензин, гексан). Однако необходимость использования химического растворителя ведет к технологическим осложнениям. Прежде всего, необходимо обеспечить, чтобы остатки растворителя не остались в масле и жмыхе и не попали в пищевые цепи.

Требование испарения растворителя ведет к необходимости использовать летучие вещества(бензин, гексан), которые являются в то же время горючими веществами, а их пары еще и взрывоопасны. Как видно, технология экстрагирования весьма требовательна с точки зрения обеспечения качества и безопасности. Но она характеризуется высокой эффективностью, поэтому по-прежнему используется. Строительство такого технологического объекта отличается инвестиционной и проектной сложностью, поэтому оно обосновано только при строительстве предприятий с большой производительностью(в основном, свыше 500т семян/ сутки). Существуют также растворители, которые не обладают вышеперечисленными отрицательными свойствами. Например- применение жидкого CO₂. Но здесь проблема заключается в очень высоком давлении и энергоемкости, и соответственно, в экономической рентабельности получения жидкого CO₂ [2].

2) Методы на основе механического выжимания(прессования) [6].

Эти методы известны с очень древних времен и использовались задолго до нашей эры. Базируются на механическом давлении, возникающем в прессах разного типа. Сначала использовались прессы клиновые, винтовые, позже- гидравлические и шнековые. В настоящее время абсолютное преимущество принадлежит шнековым континуальным прессам.

Шнековые прессы включают несколько отделов, и под влиянием изменения формы шнека в этих отделах происходит постепенное сжатие прессуемого материала. Под действием возникающего давления происходит выдавливание и стекания масла через щели оттока в корзине пресса. Изменение формы шнека в отделах(геометрия) и установка ширины щелей оттока масла позволяют оптимизировать процесс прессования для отдельных видов масличных семян.

Масло в масличных семенах находится в связанном состоянии в клетках.

В общих чертах можно сказать, что достижения наибольшего выхода масла уборка масличных семян должна пройти после их полного созревания, семена не должны иметь механических повреждений и должны быть высушены

до влажности хранения постепенно, чтобы не произошли необратимые процессы в биологическом материале.

Биологическая зрелость наступает у большинства масличных семян после примерно месяца хранения. Поэтому прессование семян сразу после уборки урожая сопровождается проблемами и ухудшением параметров прессования.

Примеси, содержащиеся в семенах (солома, другие семена и т.п.) затрудняют прессование и на выходе забирают часть масла, впитав его в себя до уровня остаточного масла в жмыхе. Поэтому качеству перерабатываемых масличных семян необходимо уделять соответствующее внимание.

Сам процесс прессования **безотходный** отделительный процесс, при котором поступающие **семена** разделяются на **растительное масло** и остаточный продукт прессования – **жмых**. В технологии действительно не возникают физические отходы (фуз и фильтр- пресный корж повторно перерабатываются или добавляются в жмых), но необходимо обратить внимание на выбросы пыли, водяного пара, и натуральных ароматических веществ.

Натуральные ароматические вещества [4] (запах, типичный для каждого отдельного вида перерабатываемых семян) выделяются при манипуляции и переработке сырья ,большую роль играет при этом температура. Поэтому при холодном прессовании эмиссия ароматических веществ незначительная. При прессовании с экструдерами или при горячем прессовании эмиссия ароматических веществ существенная, и ее надо принимать во внимание при выборе места для установки технологии.

Водяной пар- испаряется из семян в местах повышенной температуры. Эти места оборудованы локальным отсосом воздуха, но выведения воздуха за пределы объекта нужно решать в рамках проектирования воздухотехники всего объекта. Обычно конденсат из системы воздухотехники не выводится в систему канализации как отходы, а выводится к транспортеру жмыха и возвращается обратно в отжатый материал.

Пыль[3] –возникает не в процессе самого прессования, а при манипуляциях(пересыпка транспортеров, загрузка и выгрузка семян и жмыха) и т.д. Меры разрабатываются в рамках каждого конкретного решения.

Из пресса выдавливается через щели оттока масло и часть твердотельной структуры семян- т.н. **фуза**. Для получения чистого масла его необходимо профильтровать.

На практике чаще всего используется разделение на технологии:- **одно-** или **двухступенчатые** –т.е. сколько ступеней прессования проходят масличные семена- в двухступенчатых технологиях первый пресс называется **«предварительным»**, а второй- **«завершающим»**. Двухступенчатые технологии используются для повышения выхода масла, особенно у масличных семян с большой масличностью(содержание масла свыше 30%), как, например,

масличний рапс, подсолнечник и проч.) Наоборот, к примеру, у сои(масличность~ 20%) обычно используется только одноступенчатое прессование. Прессование **холодным** или **горячим способом**- в зависимости от температуры, при которой происходит прессование.

При прессовании холодным способом масличные семена поступают в пресс при температуре~20*С (окружающая температура), а температура выжатого масла не превышает 50*С. При прессовании горячим способом семена перед прессованием специально нагреваются до температуры ~100*С(обычно в жаровнях большого объема, обогреваемых паром), а температура масла и жмыха на выходе из пресса близка к этой температуре(часто требуется и охлаждение). Нагревание семян облегчает отжим масла из них(снижается вязкость масла, улучшаются и другие свойства структуры масличных семян, которые влияют на отжим масла). Поэтому в технологиях прессования горячим способом достигается более высокие показатели выхода масла. Отрицательным моментом является, однако, повышенное содержание примесей (фосфолипидов и проч.)в масле и более высокий общий расход энергии. Температура свыше 80 * С уже выразительно влияет на белки и другие соединения, содержащиеся в жмыхе, и изменяет кормовую ценность жмыха. Некоторые виды масличных семян(жмых) без термической обработки плохо усваиваются(содержат анти-питательные вещества). Типичный пример-соя.

Экструдер-[5] это устройство, оборудованное вращающимся шнеком, проходящим через зарытую камеру, которая на конце сужается и переходит в концевую форсунку. Материал, поступающий в экструдер, сжимается с помощью шнека и интенсивно перемешивается и разминается. Трением выделяется тепло, поэтому материал также нагревается. Материал таким образом сжат под высоким давлением в малом пространстве камеры и одновременно нагревается до требуемой температуры.

Важным моментом является выход(вылет) материала из напорной камеры экструдера. Содержащаяся в семенах вода при рабочей температуре экструдера ~120*С благодаря давлению внутри экструдера находится все еще в жидком состоянии. Но как только материал выйдет за пределы камеры через выходную форсунку, давление резко упадет и вода мгновенно испаряется-экспандирует. Эта экспанзия очень интенсивна, включает и воду внутри клеток обрабатываемого материала. Из-за этого клетки интенсивно разрушаются и из них легче добывается содержащееся в них масло. Процесс энергетически очень эффективен(оборудование небольших размеров, отдающее мало тепла - небольшие теплопотери). Вся вода испаряется на одном небольшом участке на выходе из экструдера, где ее можно легко отвести, что опять таки снижает потери. Интенсивное механическое разрушение (разминание) непродолжительно, но интенсивное термическая экспозиция и особенно экспонзия и нарушение клеток на выходе - идеальная подготовка для

прессования. Минимальные размеры оборудования экономят строительные расходы.

Выводы: в этой статье рассмотрены особенности технологии и оборудования для переработки масличных культур. Также рассмотрели ее актуальность на сегодняшний день и перспективы развития этой индустрии

Литература:

- 1) <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%BC%D1%8B%D1%85>
- 2) https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0
- 3) <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C>
- 4) <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B>
- 5) [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F_\(%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F_(%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81))
- 6) <http://www.farmet.ua/technology-to-process-oilseeds>

УДК 641.5

СКОРОХОД А.

Херсонський державний університет
Науковий керівник – доц. Дзюндзя О.В.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРІСНОГО ТІСТА ДЛЯ ВАРЕНИКІВ

*В статті розглянуто технологію виробництва прісного тіста та її удосконалення за рахунок використання борошна з зерна пшениці, пророщеного у водному екстракті ламінарії *Laminaria japonica* або *Laminaria saccharina* і подальшого його використання.*

Складена технологічна схема виробництва прісного тіста для вареників, що удосконалюється, досліджена можливість застосування пророщеного зерна пшениці, ламінарії та карагінану в технології прісного тіста – напівфабрикату для борошняних виробів.

*Ключові слова: прісне тісто, ламінарія *Laminaria japonica*, карагінан, зерна пшениці.*

Актуальність та постановка проблеми

Борошняні вироби відносяться до основних продуктів харчування і попит на них досить стабільний, але пшеничному борошну (вищого ґатунку) з якого вони виготовляються, властива знижена харчова й біологічна цінність порівняно із зерном і крупами.

Вирішенням цієї проблеми присвячені праці М.Ф. Кравченко, М.Ю. Криворучко, В.О. Моргун, М.П. Головка, Г.М. Лисюк, Г.В. Дейниченко, А.В. Антоненко [2-6]

На сьогодні більшість речовин, що збагачують харчові продукти, мають штучне походження (вітамінні та мінеральні комплекси). Саме тому у багатьох цивілізованих країнах зріс попит на біологічно активні харчові комплекси (дієтичні добавки), у яких джерелом біологічно активних речовин є природна сировина, переважно рослинного походження [1].

У зв'язку з цим актуальною проблемою харчових виробництв є розробка новітніх технологій, які передбачають використання рослинної сировини з високими функціонально-технологічними і біологічними властивостями: зернових культур, морської водорості ламінарії.

Мета дослідження

Головною метою цієї роботи є удосконалення технології виробництва прісного тіста за рахунок використання борошна з зерна пшениці, пророщеного у водному екстракті ламінарії *Laminaria japonica* або *Laminaria saccharina* і подальшого його використання.

Об'єкт дослідження

Виробництво прісного тіста для вареників з зерна пшениці, пророщеного у водному екстракті ламінарії *Laminaria japonica*.

Предмет дослідження

*Прісне тісто, борошно з зерна пророщеного у водному екстракті ламінарії *Laminaria japonica*.*

Викладання основного матеріалу

Згідно з даними науковців пророщування використовують як один із методів підвищення харчової цінності зерна шляхом біологічної активації. Зміні кількісного та якісного складу підлягають усі харчові речовини зернівки – вуглеводи (знижується вміст крохмалю з одночасним підвищенням загального вмісту цукрів), білки (зменшується вміст загального білка з одночасним підвищенням вмісту вільних амінокислот), жири (вміст вільних ліпідів дещо знижується, зв'язаних – зростає). Найціннішим у процесі пророщування зерна є синтез вітамінів: вміст вітамінів С і В6 зростає майже в 5 разів, В1 – в 1.5, фолієвої кислоти – в 4, В2 – в 13.5, Е – в 3 рази [7]. Г. О. Сімахіною [8] розглянуто перспективу збагачення зерна мінеральними речовинами шляхом пророщування його в штучних живильних середовищах – розчинах солей металів. При цьому біотрансформовані в органічну форму макро- та

мікроелементи мають в десятки разів вищу біодоступність порівняно з неорганічно зв'язаними іонами металів.

Перспективним є використання як середовища для пророщування зерна водного екстракту ламінарії.

Ламінарія, або морська капуста (ТУ 15-011034–90, ОСТ 15-109–75), – рід бурих водоростей, біологічна цінність якої визначається високим вмістом (мг на 100 г) в ній полісахаридів (манану – 10.6, альгінової кислоти – 28.5), вітамінів (каротиноїдів – майже 211, В1 – 5.7, В3 – 11.5, Е – 11.3), мінеральних речовин (фосфору – майже 98, магнію – 400, калію – 620, заліза – 48, йоду – 108–230) [9]. Борошно з пророщених зернових культур має нижчий вміст клейковини порівняно із цільним зерном, що погіршує тісто утворення й потребує застосування поліпшувачів, зокрема карагінану (ТУ У 05775131.001–97) – сульфатованого полісахариду червоних водоростей. Карагінани використовують у харчовій промисловості як гелеутворювачі та стабілізатори емульсійних систем, а також для покращання властивостей інших гелів [9].

Досліджено можливість застосування пророщеного зерна пшениці, ламінарії та карагінану в технології прісного тіста – напівфабрикату для борошняних виробів.

Дослідним шляхом визначено раціональну концентрацію карагінану в борошняній суміші, для цього здійснювалась заміна борошна на карагінан вводячи його по 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 і 3.0 % від маси борошна. За концентрації карагінану 0.5–1.5 % він суттєво не впливає на характер тістоутворення; при вмісті його понад 2.5 % спостерігається погіршення структурно-механічних характеристик тістового напівфабрикату: знижується його пластичність і еластичність. Раціональну концентрацію карагінану в тістовому напівфабрикаті визначено на рівні 2.0 %.

Поставлена задача вирішується у композиції для виробництва тіста з борошна з зерна пшениці, пророщеного у водному екстракті ламінарії *Laminaria japonica* або *Laminaria saccharina*. Виробництво борошна з пророщеного зерна нами було здійснено за методикою розробленою М.Ф. Кравченком та М.Ю. Криворучко. [9] У просіяне борошно з зерна пшениці, пророщеного у водному екстракті ламінарії, додають сіль, попередньо оброблені яйця або меланж, воду та перемішують. Додають просіяний карагінан і замішують тісто протягом 15 хв., після чого вистоюють протягом 30 хв. для набрякання клейковини. Отриманий тістовий напівфабрикат готовий для подальшого використання, а саме приготування різноманітних вареників тощо.

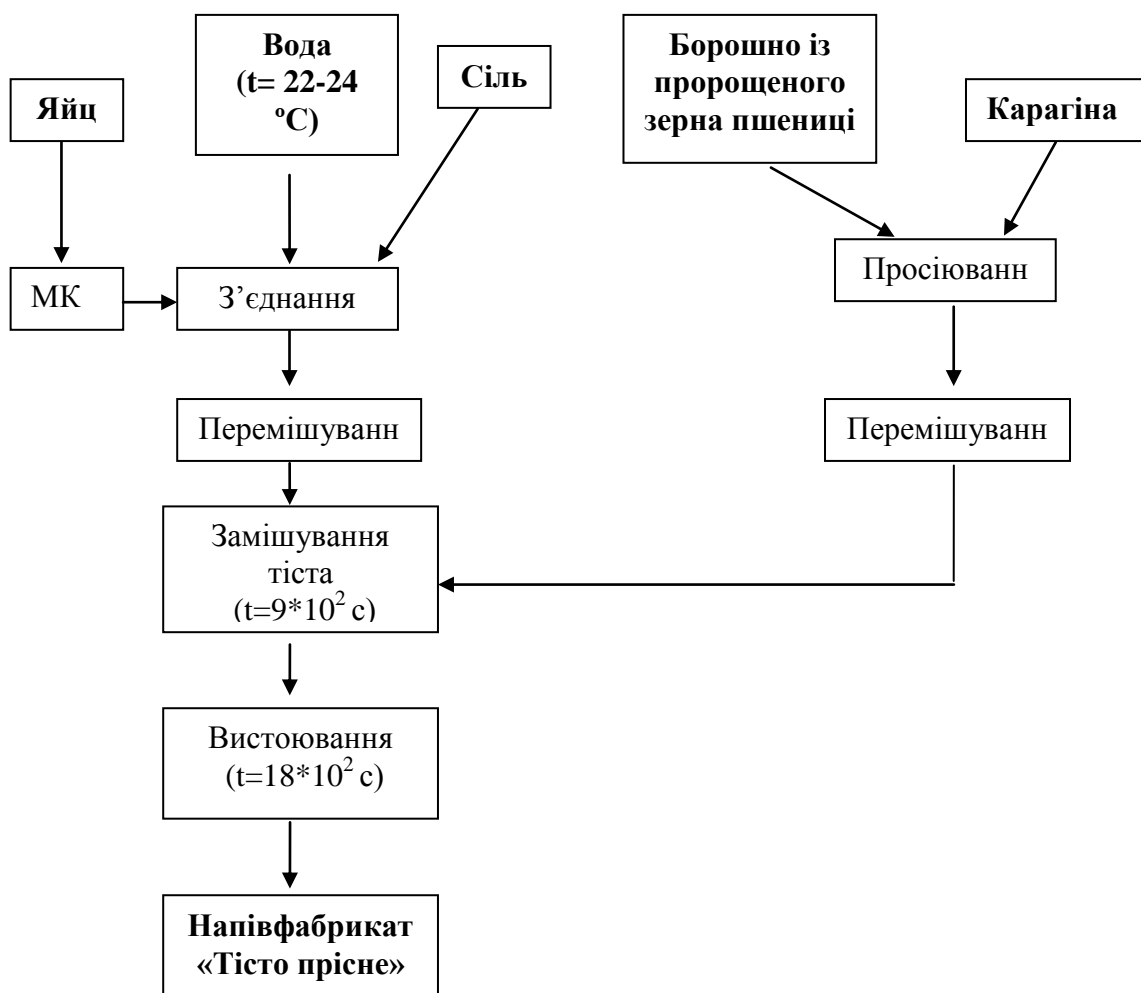


Рис 1. Технологічна схема виробництва прісного тіста для вареників

З рис.1 видно, що технологія виробництва прісного тіста не ускладнюється, а отриманий напівфабрикат має функціональні властивості.

Завдяки використанню борошна з зерна пшениці, пророщеного у водному екстракті морської водорості ламінарії, підвищується вміст макро- та мікроелементів, вітамінів у прісному тісті.

Запропонована композиція для виробництва прісного тіста з борошна з пророщеного зерна пшениці дає новий технічний результат: дозволяє отримати продукт з високими споживними властивостями, підвищеною харчовою цінністю, вмістом макро- та мікроелементів, вітамінів. Соціальний ефект від впровадження розробленої продукції полягає у забезпеченні населення України напівфабрикатом з підвищеною харчовою та біологічної цінністю.

Висновки

Завдяки удосконаленню технології виробництва прісного тіста за рахунок використання борошна з зерна пшениці, пророщеного у водному екстракті ламінарії *Laminaria japonica* можемо зробити висновок, що розроблений напівфабрикат має краще збалансований хімічний склад порівняно з прісним тістом з борошна пшеничного вищого гатунку за вмістом мінеральних речовин і вітамінів.

Соціальний ефект від виробництва розробленого напівфабрикату полягає в забезпеченні населення України борошнями виробами підвищеної харчової та біологічної цінності, які можуть бути рекомендовані в раціони харчування широких верств населення.

Перспективним є подальше дослідження і розробка рецептур вареників з різними начинками функціонального спрямування.

Список використаної літератури

1. Харчові добавки, інгредієнти, БАДи: їх властивості та використання у виробництві продуктів та напоїв. Мат. науково-практичної конференції. 30.06 - 4.07.2003
2. *Моргун В. А.* Пищевая ценность композиционных смесей из муки различных зерновых культур / В. А. Моргун, Д. А. Жигунов, О. С. Крошко // Хранение и переработка зерна. — 2005. — № 11. — С. 20—21.
3. *Использование* пищевого костного полуфабриката (ПКП) в технологии макаронных изделий / Н. В. Верешко, Н. П. Головкин, А. Н. Чуйко, М. Н. Чуйко // Вісник Харківського держ. техн. ун-ту сіл. госп-ва. ім. Петра Василенка. — 2003. — Вип. 22. — С. 127—132.
4. *Чуйко А. М.* Використання кріас-порошків з виноградних вичавків як комплексних поліпшувачів для борошняних виробів / А. М. Чуйко // Вісник НТУ "ХП". — 2002. — С. 158—164 : сер. Нові рішення в сучасних технологіях.
5. *Дейниченко Г. В.* Основні напрямки використання борошняних формованих виробів з йодвміщуючими добавками в технологіях кулінарної продукції / Г. В. Дейниченко, Т. О. Колісниченко // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. — Донецьк : ДонДУЕТ, 2005. — Вип. 12. — С. 138—143.
6. *Технология* производства продукции общественного питания : учеб. [для студ. по спец. 1011 "Технология и орг. общественного питания"] / В. С. Баранов, А. И. Мглинец, Л. М. Алешина и др. — М. : Экономика, 1986. — 400 с.
7. *Шаран А. В.* Розроблення технології оброблення пророслих зерен та рекомендацій щодо їх використання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.02 "Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів та комбікормів" / А. В. Шаран ; Національний ун-т харчових технологій. — К. : НУХТ, 2004. — 19 с.
8. *Сімахіна Г. О.* Використання високомінералізованої зернової сировини у вирішенні проблеми мікроелементної нестачі / Г. О. Сімахіна, Т. І. Миколів // Наукові праці Нац. ун-ту харч. технологій. — К. : НУХТ, 2009. — № 28. — С. 10—13.

9. *Технологія продуктів харчування функціонального призначення* / [М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с.
10. *Здобнов А. И.* Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / А. И. Добнов, В. А. Цыганенко, М. И. Пересичный. — К. : А.С.К., 1998. — 656 с.
11. *Мазаракі А.А., Пересічний М.І., Кравченко М.Ф. та ін.* Технологія продуктів функціонального призначення [Текст]: Монографія. —К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. — 1116 с.

УДК 637.146

КРАМАРЕНКО А.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – к.х.н., доцент ЛЯШЕНКО Є.В.

ВИРОБНИЦТВО І ВЛАСТИВОСТІ ВІДЖАТОГО ЙОГУРТУ

В статті розглянута технологія виробництва і викладені специфічні властивості віджатих (зневоднених) йогуртів, які швидко набувають популярності у сучасному світі.

Ключові слова: йогурт, віджатий, технологія, центрифугування, ультрафільтрація, білки, жир, вуглеводи.

Актуальність та постановка проблеми

Ви не пробували Грецький йогурт?! Не дотримуєтеся новомодних тенденцій? І даремно! А це дійсно цікавий продукт. Вершковий, густий, дещо гострого смаку йогурт з'явився в 2007, коли тільки 2 виробника- Чобану і Фейдж- почали змагатися за покупців і торгові площі.

Сьогодні грецький йогурт охоплює 35 відсотків від загального обсягу ринку йогуртів США, у порівнянні з 4 відсотками в 2008 році, за даними дослідницької компанії Bernstein Research. І здається, американці просто не можуть відмовитися від нього. В останні п'ять років, продажі грецького йогурту по всій країні злетіли як ракета, ймовірно, тому, що він задовольняє потреби споживачів у зміцненні здоров'я, зручності і смаку [1].

Мета дослідження

Тим не менш Грецький йогурт у нас в країні практично невідомий. Крім того, треба зауважити, що Грецький йогурт, який продається у нас (фактично тільки в найкрупніших містах та в невеликій кількості, 200-грамова упаковка коштує більше 50 грн), дуже сильно відрізняється від оригінального Чобановського і сировиною і частково технологією виробництва. Тому інформація з цього питання на наш погляд буде доцільною.

Викладання основного матеріалу

Будь-який йогурт є кисломолочним продуктом, який містить характеристичні бактеріальні культури *Lactobacillus Bulgaricus* і *Streptococcus Thermophilus*. Всі йогурти повинні містити не менше 8,25% твердих речовин, крім жиру. Цілісний йогурт повинен містити не менше 3,25% молочного жиру, йогурт зі зниженою жирністю- не більше ніж 2% молочного жиру, знежирений йогурт- менш 0,5%.

Основними (стартерними) культурами в йогурті є *Bulgaricus Lactobacillus* і *Streptococcus Thermophilus*. Функцією закваски є зброджування лактози (молочного цукру) для отримання молочної кислоти. Збільшення концентрації молочної кислоти знижує рН і викликає утворення згустку в молоці, або м'якого гелю, що характерно для йогурту. Бродіння лактози також виробляє смакові сполуки, які характерні для йогурту. *Bulgaricus Lactobacillus* і *Streptococcus Thermophilus* є 2 єдиними культурами, присутніми в йогурті, що допускаються за законом (Кодекс Федеральних правил США, розділ 21: CFR) [2].

Однак додають і інші бактеріальні культури, такі як *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus Casei*, і біфідо-бактерії як пробіотичні культури. Пробіотичні культури приносять користь здоров'ю людині за рахунок поліпшення засвоєння лактози, стимулювання шлунково-кишкових функцій та імунної системи.

Технологічна схема виробництва йогуртів виходить з сирого молока (зазвичай коров'ячого) і включає стадії стандартизації, пастеризації, гомогенізації, інкубування мікроорганізмами, гомогенізації, упаковки та остаточного тестування до якості перед випуском на ринок [3].

На відміну стандартної технології Грецький йогурт відомий як віджатий (відфільтрований) йогурт. В основному Грецький йогурт виробляється одним з трьох способів. Перший - і найпоширеніший - метод центробіжного поділу. У цьому методі, йогурт центрифугують до тих пір, поки тверді частинки концентруються. У цей момент, сироватка, яка залишається після утворення кислого молока, видаляється. Частина лактози і мінеральних речовин також видаляються, залишаючи весь білок і частину лактози.



Технологічна схема виробництва Грецького йогурта фірми Тетра-Пак

Завдяки інноваціям в останні роки з'явився другий спосіб виробництва Грецького йогурту шляхом ультрафільтрації. У цьому процесі сироватка відокремлюється від йогурту за допомогою спеціально розроблених фільтрів. Використання фільтрів допомагає зберегти більше білків в продукті, ніж при центробіжній сепарації.

Останній метод - від якого зараз виробники відходять з технічних причин - попереднє концентрування. У цьому процесі немає необхідності в центрифугі. Додаткові молочні протеїни додають в молоко на початку процесу, намагаючись імітувати традиційне концентрування. Однак при такому високому вмісті білка і кальцію разом, в роті створюється неприємне відчуття твердих частинок [4].

Вміст білка в 200-грамової порції:

Традиційний йогурт: 9 грамів; грецький йогурт від 15 до 20 грамів

Приблизний вихід йогурту з 3-х фунтів (1,2 кг) молока:

Традиційний йогурт: 3 фунта; грецький йогурт 1 фунт

Грецький йогурт містить більше білка, густіший і поживніший, ніж традиційні йогурти. В нетрадиційних схемах він може містити пробіотики, які є здоровими активними культурами, які допомагають травленню. У ньому більше кальцію і фосфору, але менше натрію, вуглеводів і цукрів, тому що ці поживні речовини видаляються разом з надлишком сироватки.

Знежирений грецький йогурт має щільність середню між традиційним йогуртом і сиром. Тим не менш, грецький йогурт зберігає свій відмінний пряно-кислий смак. Такий віджатий йогурт є традиційною їжею в Південній Азії, Близькому Сході і Східному Середземномор'ї [5]. Більшість піднімають великий палець, оцінюючи його пікантний смак і меншу солодкість, а також вершковий відтінок, але здоровіше він, ніж його звичайний аналог?

Білки. Грецький йогурт - це продукт з високим вмістом білка, який допомагає добитися насичення. Типова 6-унцева порція (200 г) містить від 15 до 20 грамів протеїну, величина, що знаходиться в 2-3 унцях пісного м'яса. Це робить його особливо привабливим для вегетаріанців, які іноді борються, щоб отримати достатню кількість поживних речовин. Ідентична порція звичайного йогурту забезпечує тільки 9 грамів, тобто ви будете відчувати голод раніше.

Вуглеводи. Перехід на грецький йогурт -розумний вибір для дотримання низьковуглеводних дієт. Він містить приблизно половину вуглеводів в порівнянні зі звичайними видами - 5-8 грам на порцію замість 13-17. Крім того, процес фільтрування видаляє деяку кількість молочного цукру, лактози, що робить грецький йогурт більш привабливим для людей з непереносимістю лактози.

Жир. Будьте обережні з жиром грецького йогурту. Всього в 7 унціях цільного грецького йогурту фірми Фейдж вміщується 16 грамів насиченого жиру, або 80 відсотків від загальної добової норми, якщо ви на 2000 калорійної дієти. (Це більш, ніж в трьох батончиках Snickers). Стандартний цільний йогурт Dannon має 5 грамів насиченого жиру в 8 унціях. Насичений жир підвищує загальний і "поганий" холестерин, збільшуючи ризик серцевих захворювань. Якщо ви збираєтеся купити грецький, зверніть увагу на йогурт з низьким складом жиру та знежирені версії [6].

Якщо щось і перешкоджає поточної тенденції в споживанні грецького йогурту, то це фактор вартості. Він приблизно в два рази дорожче звичайного йогурту [7]. Тим не менш, існує стійка більшість споживачів, які зосереджені на своєму здоров'ї і намагаються не переглядати свої погляди.

Деякі виробники з метою зниження вартості виробництва грецького йогурту беруть звичайний, потім додають різні види крохмалю, отриманого з кукурудзи або тапіоки. Традиційний грецький йогурт не має ніяких загусників. Chobani, засновник однієї з найбільших грецьких марок йогурту і один з небагатьох, хто використовує дороге устаткування (центрифуги), а не загусники, підтримує пуристів, які виступають проти такого роду фальсифікацій [8].

Висновки

Отже, Грецький йогурт позиціонує себе як високобілковий продукт, який коштує додаткових витрат. Цей універсальний кисломолочний продукт підходить для їжі сам по собі або для використання в солодких або навіть гострих стравах. Він поживний і висококалорійний в своїх цілісних видах, проте традиційно (особливо з козячого молока, але це рідкість) містить велику кількість насичених жирів [9], які підвищують ризик серцево-судинних захворювань.

Список використаної літератури

1. <http://finance.yahoo.com/blogs/daily-ticker/greek-yogurt-takes-america-storm-185609108.html>
2. <http://www.milkfacts.info/Milk Processing/Yogurt Production.htm>
3. http://www.rusnauka.com/11_EISN_2008/Biologia/30531.doc.htm

4. http://www.dairyfoods.com/ext/resources/White_Papers/Greek_Yogurt-White_Paper-Final.pdf
5. <http://www.livestrong.com/article/318678-fat-free-greek-yogurt-nutrition/>
6. <http://health.usnews.com/health-news/diet-fitness/diet/articles/2011/09/30/greek-yogurt-vs-regular-yogurt-which-is-more-healthy>
7. <http://digitaljournal.com/article/310735>
8. <http://www.smartplanet.com/blog/science-scope/technology-boosts-greek-yogurt-production-but-angers-traditionalists/13108>
9. <http://nutritiondata.self.com/facts/custom/590715/2>

УДК: 577.112:641.1

ДРАГА А.Ю.
Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент, Біла Т.А.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ БІЛКІВ У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

У статті розглянуто основні методи визначення білків у харчових продуктах. Дана загальна характеристика методів.

Ключові слова: білки, метод К'ельдаля, метод Лоурі, біуретовий метод, рефрактометричний метод, електрофорез.

Актуальність та постановка проблеми

Білки - це основні структурні компоненти багатьох натуральних продуктів, які часто визначають їх загальну структуру. Наприклад, ніжний смак м'яса або риби.

Зазвичай, білки використовують як емульгатори, агенти геле- й піноутворення або загущувачі. Більшість харчових білків виступають ензимами, які здатні підвищувати швидкість перебігу біохімічних реакцій. Останні мають як сприятливий, так і негативний вплив на загальні властивості харчових продуктів.

Харчова цінність продуктів значною мірою залежить від вмісту в них азотистих речовин – білків, які складаються з залишків амінокислот. Вміст вільних амінокислот та інших форм азоту це наслідок побічних процесів (ферментативних), які відбуваються під час переробки або зберігання продуктів.

У хімічних аналізах визначають загальну кількість азоту, перераховують його на білок. Для цього отриману кількість азоту множать на коефіцієнти відповідно виду продукту, виходячи з того, що в білках у середньому міститься 15-19% азоту.

Умовність отриманих результатів очевидна, тому що не весь азот харчового продукту знаходиться у формі білка, крім того відсотковий вміст азоту в білку коливається від значення 15% і вище. У деяких випадках азотисті речовини небілкового характеру досягають значної кількості. Так, у м'язовій тканині риб їх міститься до 15%, тоді як в м'язах тварин – 10-16% від загальної кількості азотистих речовин.

Актуальність та постановка проблеми

Одним з найважливіших параметрів, який визначають в аграрній галузі – це вміст білка. Від його кількості залежить вартість пшениці чи ячменю, присутність білкових добавок у комбікормах.

Мета дослідження

Співставлення характеристик основних методів визначення вмісту білків в харчових продуктах.

Викладання основного матеріалу

Арбітражним методом кількісного визначення масової частки білка в харчових продуктах є непряме визначення по кількості загального нітрогену методом К'ельдаля. Метод заснований на мінералізації наважки продукту при нагріванні з концентрованою сульфатною кислотою в присутності каталізаторів (SiO₂, P₂O₅ тощо). При цьому карбон і гідроген органічних сполук окислюють до діоксиду вуглецю і води. Азот, який звільняється у вигляді аміаку, з'єднується в колбі з сульфатною кислотою і утворює сульфат амонію.

Далі розчин сульфату амонію обробляють концентрованим розчином гідроксиду натрію, при цьому аміак звільняється і уловлюється титрованим розчином сульфатної кислоти. Надлишок сульфатної кислоти відтитровують розчином натрій гідроксиду.

Кількість білка розраховують, виходячи з концентрації азоту в продукті. Такий основний підхід сьогодні все ще використовують, хоча й зроблено низку вдосконалень з метою швидшого одержання достовірніших вимірів. Цей метод вважається стандартним при визначенні концентрації білка.

Оскільки за допомогою методу К'ельдаля вміст білка безпосередньо не визначають, тому для трансформації азоту в білок потрібен коефіцієнт перетворення (F). Якщо він становить 6,25 (еквівалентний 0,16 г азоту на 1 г білка), то використовують його для багатьох білків. Утім, це лише середнє значення, бо кожний білок має різний коефіцієнт перетворення залежно від амінокислотного складу. Узагалі, метод К'ельдаля складається з трьох етапів - мінералізації, перегонки й титрування.

Цей метод широко застосовують у всьому світі й донині він вважається стандартним.

Недоліками методу К'ельдаля є його складність і тривалість. Цей метод не дає прямого визначення білка, оскільки азот у продуктах міститься не тільки в білковій формі. До речі, в різних випадках потрібні й не однакові коефіцієнти перетворення, бо білки мають різні амінокислотні послідовності.

Метод дуже трудомісткий і тривалий, тому в сучасній лабораторній практиці методом К'ельдаля часто намагаються замінити альтернативними методами визначення білку, у тому числі, з використанням дорогих програмно-апаратних комплексів. Але метод К'ельдаля, незважаючи на його складність, дотепер залишається єдиним загально визнаним арбітражним методом визначення білка і найчастіше використовується як еталон для калібрування і настроювання інших методик аналізу сировини і готової продукції. Тому апарати для визначення білка за методом К'ельдаля є практично в кожній лабораторії для аналізу харчової продукції, а альтернативність методики застосовуються тільки як допоміжні. Для підприємства, що організовує роботу спеціалізованих лабораторій, безумовно, кращим є саме метод К'ельдаля. Методу К'ельдаля, не дивляться на більш ніж 120-річну історію, дотепер не знайдено гідної альтернативи. Причиною тому – висока специфічність обраної реакції окислювання білка сульфатною кислотою, у результаті якої руйнуються пептидні зв'язки в його молекулі й утворюються іони амонію, що у наступному можуть бути легко проаналізовані стандартними методами. Однак відтворюваність і точність методу К'ельдаля в значній мірі залежить від досвіду аналітика.

Нещодавно розроблено автоматичний інструментальний метод, за допомогою якого можна швидко вимірювати концентрацію білка в зразках продуктів. Ґрунтується він на методі, який описав учений Дюма 150 років тому. Це серйозний конкурент методу К'ельдаля як стандартний спосіб визначення присутності білків у деяких харчових продуктах. І набуває він швидкого поширення завдяки високій швидкості одержання аналізів. У такому разі (як і при застосуванні методу К'ельдаля) необхідно перетворювати концентрацію азоту в зразку у білок, вдаючись до відповідних коефіцієнтів перерахунку, які залежать від точної амінокислотної послідовності білка.

Метод Дюма значно швидший, ніж метод К'ельдаля (менше 4 хвилин потрібно на кожний аналіз, тоді як при методі К'ельдаля - 1-2 години). Він не потребує токсичних хімічних речовин і каталізаторів, а також простий у використанні. Метод Дюма показує точніші результати, оскільки зразок розкладається за жорстких умов і майже не залишає після себе слідів.

Недоліками є висока стартова вартість. Метод не дає можливості прямо визначити присутність білка, оскільки азот у харчових продуктах міститься не лише в білковій формі. Для різних білків потрібні й неоднакові коефіцієнти перетворення, тому що вони мають різну амінокислотну послідовність. І,

нарешті, із-за невеликого розміру наважки досить складно отримати репрезентативний зразок.

Існує кілька фотоколориметричних методів визначення білка. Перша група цих методів заснована на специфічних кольорових реакціях білків. Сюди відноситься біуретовий метод і метод Лоурі.

Біуретовий метод ґрунтується на біуретовій кольоровій реакції. Кількість забарвлених комплексів з міддю, які утворюються в результаті цієї реакції пропорційно кількості поліпептидних зв'язків в білку. Відповідно інтенсивність забарвлення (яку виміряють колориметрично при 540—560 нм) пропорційно вмісту білка в розчині.

Визначення білка по методу Лоурі засновано на комбінації біуретового реактиву і реактиву Фоліна (основа фосфорно- молібденова і фосфорно-вольфрамова кислоти). Тирозин, триптофан і цистеїн, що входять до складу білків, утворюють з реактивом Фоліна блакитний комплекс (максимум абсорбції при 750 нм) досить стійкий для кількісного визначення. В якості стандартного білка використовують сироватковий альбумін. Метод дуже чутливий і дозволяє визначити вміст білків при їх концентрації в розчині від 10 до 100 мкг.

Крім загального азоту розрізняють ще й **амінний азот** – це азот, що входить до вільних аміногруп ($-\text{NH}_2$) та інших продуктів гідролізу білка. Серед методів визначення амінного азоту виділяють метод формольного титрування.

У молекулі амінокислоти є вільна аміногрупа, яка має лужні властивості і вільна карбоксильна група – має кислотні властивості. У водному розчині лужні властивості аміногрупи нейтралізуються практично повністю кислотними властивостями, тому розчин має середовище близьке до нейтрального. Було запропоновано зв'язати аміногрупи формальдегідом.

Унаслідок цього амінна група втрачає лужні властивості, карбоксильна навпаки ще в більшій мірі проявляє свої кислотні властивості і її можна відтитрувати лугом до рН 9,1 – 10.

Вважаючи, що кількість карбоксильних груп дорівнює кількості амінних груп, зв'язаних формальдегідом, обчислюють вміст амінокислот у досліджуваному розчині.

Кількість карбоксильних груп дорівнює кількості амінних груп, які зв'язані формальдегідом тільки для моноамінокарбонових груп. Повна нейтралізація карбоксильних груп проходить тільки при рН=9-9,5, при яскраво-червоному забарвленні фенолфталеїну. Для внесення поправки на присутність дикарбонових амінокислот досліджуваний розчин попередньо нейтралізують лугом до рН=7 по індикатору бромтимоловому синьому.

Метод формольного титрування доцільно застосовувати для безбарвних слабкозабарвлених розчинів.

Серед характерних кольорових реакцій, за допомогою яких здійснюють якісний хімічний аналіз білків, можна виділити:

а) ксантопротеїнова реакція (для білків, що містять бензолні ядра) – для концентрованої нітратної кислоти з появою жовтого забарвлення. При добавленні лугу жовте забарвлення змінюється на оранжеве.

б) цистеїнові реакція (для білків, що містять Сульфур) – кип'ятіння розчину білка з плюмбум (II) ацетатом з появою чорного забарвлення.

в) реакція з нітропрусидом натрію (для білків, що містять грунт - SH), з якими білки дають червоне забарвлення в аміачному середовищі.

До другої групи фотоколориметричних визначень відносяться методи засновані на здатності білків зв'язувати певні барвники.

До прямих методів визначення білка відносяться такі методи як поглинання в ультрафіолетовій області спектру, рефрактометрія та світлорозсіяння.

Вимірювання спектру поглинання в УФ-діапазоні — найбільш швидкий і простий метод визначення білка, але й найменш точний. Визначення концентрації шляхом вимірювання УФ-поглинання, зазвичай при 270—290 нм, залежить від присутності ароматичних амінокислот (тироzinу, триптофану і фенілаланіну) в білках. Тирозин і триптофан поглинають при 280 нм, тоді як максимум поглинання фенілаланіну при 260 нм. Знаючи питомий коефіцієнт екстинкції ϵ (оптична густина 1 %-ного розчину білка при 280 нм і довжині оптичного шляху 1 см), можна, виходячи з виміряної екстинкції розчину білка невідомою концентрації, встановити вміст білка ($\text{мг}/1 \text{ см}^3$).

Якщо білковий зразок забруднений і невідомий коефіцієнт молярної екстинкції білка, визначення концентрації білка УФ-методом призведе до неправильних результатів.

Рефрактометричний метод визначення концентрації білка базується на здатності розчинів білка до переломлення світлового потоку. При аналізі харчових продуктів метод використовується в основному для визначення білків молока. Він заснований на вимірюванні показників заломлення молока і безбілкової молочної сироватки, отриманої з того ж зразка молока, різниця між якими прямо пропорційна масовій частці білка в молоці. Метод дозволяє проводити визначення швидко, з достатньою точністю ($\pm 0,1 \%$), не вимагає складного апаратурного оснащення.

До окремої групи відносяться нефелометричний та турбидиметричний методи. Вони відрізняються відносною простотою і достатньою чутливістю. Ці методи засновані на денатурації білків під впливом різних денатуруючих агентів (сульфосаліцилова кислота, трихлороцтова кислота) і утворенні суспензії зважених часток внаслідок зниження розчинності денатурованих білків. Суспензії, що утворюються, змінюють оптичну характеристику реакційної системи, а зміна поглинання, яка спостерігається в певному діапазоні довжин

хвиль, пропорційна вихідної концентрації білка. Про концентрацію білка в досліджуваному зразку судять або по інтенсивності світлорозсіювання (нефелометричний метод аналізу), або з ослаблення світлового потоку суспензією, що утворилася (турбидиметричний метод аналізу).

Результати даної групи методів залежать від безлічі факторів: швидкості змішування реактивів, температури реакційної суміші, значення рН середовища, присутності сторонніх сполук, способів фотометрії. Тим не менш, при ретельному дотриманні методики, нефелометричний та турбидиметричний методи відрізняються швидкістю, точністю і хорошою кореляцією з методом К'ельдаля.

Для аналізу вмісту рослинного (соевого) білка в м'ясних продуктах використовується метод електрофорезу. Метод засновано на електрофоретичному поділі екстрагованих білкових фракцій у поліакриламідному гелі після теплової денатурації та екстракції білків з м'ясних фаршів, які складаються з суміші тваринних і рослинних білків.

Методом капілярного електрофорезу визначають вміст соєвого білка в сухому молоці. Молочні білки, які присутні у випробуваній пробі, вибірково видаляють за допомогою тетраборатного буферу.

Висновки

1. При визначенні білка в харчових продуктах, перевага надається арбітражному методу К'ельдаля, завдяки його універсальності, високій достовірності і відтворюваності.
2. Метод Дюма достовірний, не вимагає застосування токсичних речовин під час аналізу, але має високу початкову вартість.
3. Ці методи є основними при визначенні вмісту білка в харчових продуктах.

Список використаної літератури

1. Євлаш В.В., Торяник О.І. та ін. Харчова хімія: Навчальний посібник Харків: Світ книг, 2012.- 504 с.
2. Плєве О. Співставимо основні характеристики методів К'ельдаля і Дюма при визначенні в харчових продуктах вмісту білка. Ж. Зерно і хліб. № 3/2011.- с. 22-23.
3. Хьюз М. Неорганическая химия биологических процессов.- М.: Мир. 1983.- 414 с.
4. Яцимирский К.Б. Введение в бионеорганическую химию.- К.: Наук. думка. 1976.- 144 с.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗГУЩЕНОГО МОЛОКА

Постановка проблеми. Згущене молоко один з популярних продуктів харчування серед населення, як сировина широко використовується в кондитерській промисловості. Завдяки підвищеному терміну зберігання, згущене молоко з цукром є стратегічним продуктом. Усе це говорить про високу рентабельність і ліквідність продукту.

Консервування молока спрямоване на подовження періоду збереження природних властивостей молока (смаку, вітамінів, порівняно високої калорійності та засвоювання) та повне знищення у ньому мікроорганізмів [1].

Завдання дослідження. Важливим є дослідження основних технологічних операцій виробництва згущеного молока та параметрів процесу, які дозволяють отримати корисний продукт, а також інтерес представляють основні правила вибору безпечного та якісного продукту харчування.

Результати дослідження. Згідно національного стандарту України ДСТУ 4274:2003 [2] молоко незбиране згущене з цукром виробляють з пастеризованого, нормалізованого коров'ячого молока випарюванням частини вологи і консервуванням цукром згідно з технологічною інструкцією та з додержанням державних санітарних норм і правил для підприємств молочної галузі, затверджених в установленому порядку. Загальна схема виробництва згущеного молока з цукром представлена на рисунку 1.

Основними технологічними операціями виробництва згущеного молока з цукром є [3]:

- 1) приймання і оцінка якості молока; охолодження; резервування; очищення молока;
- 2) нормалізація молока по жиру і сухим речовинам з додаванням вершків або знежиреного молока. Внесення, при необхідності, солей стабілізаторів;
- 3) високотемпературна пастеризація (при температурі 90-95°C), яка забезпечує знищення патогенної мікрофлори і стабілізує фізико-хімічні властивості молока;
- 4) охолодження до температури 70-75°C;
- 5) проміжне зберігання перед згущуванням;
- 6) внесення цукру (в твердому виді або у вигляді сиропу з вмістом цукру 60-70%);
- 7) згущення молока у вакуум-випарній установці;
- 8) охолодження згущеного молока в кристалізаторах до температури 20°C в течії 20-25 хв.;

9) внесення затравки (розмолотої в пил лактози) з метою створення безлічі центрів кристалізації лактози, що у свою чергу перешкоджає утворенню великих кристалів;

10) фасування і зберігання. Традиційно згущене молоко з цукром фасують у жерстяні банки (термін зберігання 1 рік), але останнім часом все частіше для цієї мети використовують поліпропіленові або полістиролові скляночки та іншу дрібну фасовку, вживану в молочній промисловості (термін зберігання 3 місяці). Згущене молоко з цукром можна зберігати за температури 5-15 °С без зміни якості протягом року. Однак температура у приміщенні складу повинна бути постійною з вологою повітря не вище 85 %, бо надто висока волога може спричинити корозію банок. При зберіганні згущеного молока з цукром не допускається його заморожування, бо при цьому може змінитися якість продукту внаслідок коагуляції білкових речовин.

За органолептичними показниками продукт повинен відповідати вимогам, які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Органолептичні показники продукту [2].

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Солодкий, чистий, з вираженим смаком пастеризованого молока, без сторонніх присмаків і запахів. Дозволяється наявність легкого кормового присмаку.
Консистенція	Однорідна за всією масою, без наявності відчутних органолептично кристалів молочного цукру. Допускається незначна мучниста консистенція і незначний осад лактози на дні банки під час зберігання
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Останніми роками асортимент молочних консервів значно розширився, в першу чергу за рахунок продуктів, що виробляються за технічними умовами і з використанням продуктів рослинного походження. Тому важливим є узагальнення рекомендацій щодо вибору натурального, якісного та безпечного продукту. Такими рекомендаціями є:

1) обирати продукт з назвами «Молоко згущене з цукром», «Молоко незбиране згущене з цукром», «Молоко концентроване без цукру»;

2) на етикетці повинний бути зазначений стандарт виготовлення ДСТУ 4274:2003, дата виготовлення та термін придатності;

3) інформація про склад продукту мусить містити тільки молоко і цукор, жирність повинна становити щонайменше 8,5%;

4) цілісність та відсутність деформації упаковки;

5) смак, запах, консистенція і колір продукту повинні відповідати наведеним у таблиці 1.

Висновки, пропозиції та перспектива подальших досліджень.

1. В роботі розглянуто основні технологічні операції виробництва згущеного молока з цукром, суворе дотримання параметрів яких забезпечить отримання високоякісного продукту;

2. Надані рекомендації щодо вибору натурального та корисного продукту для уникнення фальсифікації.

3. Надалі будуть досліджуватися основні аспекти впровадження системи якості і безпеки НАССР на молочних консервних підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажинов, Р.И. Раманаускас – М.: ДеЛи принт, 2006. – 616 с.
2. Молоко незбиране згущене з цукром. Технічні умови: ДСТУ 4274:2003. – [Чинний від 2004-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 18 с. – (Національний стандарт України).
3. Тихомирова Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов / Н.А. Тихомирова – М.: ДеЛи принт, 2007. – 560 с.

ЛПЕЦЬКА О.В.

Науковий керівник – Чернишов І.В., доцент, к. с.-г. наук
Херсонський державний аграрний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ М'ЯСНОГО ФАРШУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИМОРОЖЕНОЇ ВОДИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕЛЬМЕНІВ

Актуальність та постановка проблеми.

Виробництво харчової продукції є найважливішим життєзабезпечуючим сегментом народногосподарського комплексу України, який впливає на стан економіки держави, рівень продовольчої безпеки, добробут та здоров'я нації. В умовах сьогодення сучасні тенденції у харчуванні населення все більш орієнтовані на розвиток ринку швидких у приготуванні продуктів, які одночасно були б високопоживними та економічно доступними.

Сучасні тенденції у харчуванні населення все більше орієнтовані на розвиток ринку м'ясних напівфабрикатів. При їх виробництві у виробників виникає велика кількість проблем, пов'язаних з реалізацією, подовженням терміну зберігання і забезпеченням стабільних показників їх якості в процесі зберігання. Це викликає необхідність у заморожуванні, що забезпечує величезні переваги у реалізації, обміні та розподіленні продуктів, та вирішенню завдання забезпечення безпеки у разі тривалого транспортування та зберігання.

Мета дослідження.

Вивчення технології виробництва пельменів з використанням вимороженої води у приготуванні м'ясного фаршу.

Викладання основного матеріалу.

Останніми роками різко змінилась структура споживчого ринку. В усьому світі чітко простежується тенденція запропонувати покупцеві продукт, що потребує мінімального часу приготування. У зв'язку з цим дедалі більшого значення набувають напівфабрикати і продукти швидкого приготування.

Сьогодні категорія заморожених м'ясних напівфабрикатів включає безліч різних продуктів - від котлет до м'ясних готових обідів. На слов'янському ринку існують чисто слов'янські заморожені напівфабрикати, такі як пельмені. На сьогодні сегмент пельменів - абсолютний лідер у структурі ринку заморожених напівфабрикатів.

Відомий спосіб коли при виробництві напівфабрикатів в м'ясну сировину додають підготовлений структуроутворювач в кількості 10-16% до маси фаршу. Як структуроутворювач використовують суміш ізоляту соєвого білка, води і м'ясного компонента з високим вмістом жирної і сполучної тканин або субпродуктів в співвідношенні 1: 2: 2.

Загальна кількість вимороженої води, яку додають у фарш при його кутеруванні і змішуванні, повинна бути такою, щоб, з одного боку, вологість готового продукту не перевищувала передбаченої стандартом норми (з урахуванням вологості використовуваної сировини і втрат вологи при тепловому обробленні) і, з іншого, щоб якість виробів відповідала вимогам стандарту. Кількість води, що додається, залежить від властивостей сировини, складу фаршу, умов засолювання, ступеня й тривалості подрібнення і перемішування.

Висновки.

До м'яса поступово додають охоложену воду, кількість якої залежить від складу суміші. Охолодження попереджає процес місцевого нагрівання при подрібненні, в результаті якого коагулюють білки, що знижує водопоглинання. Також внесення певної кількості вимороженої води до м'ясного фаршу для виробництва пельменів дає змогу отримати більший вихід, надати соковитість готового продукту, що значно покращує його смакові властивості.

Список використаної літератури.

1. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко [та ін.] ; за ред. М. М. Клименка. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.
2. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса / Л. Г. Віннікова. – Ізмаїл : СМІЛ, 2000. – 172 с.
3. Товарознавство м'яса та м'ясних товарів: підруч. для студ. вузів / І. В. Сирохман, Т. М. Раситюк; М–во освіти і науки України. – К.: ЦУЛ, 2004. – 384 с.: рис., табл.

УДК 637.336

КАРДОНСЬКА Є.П.

Науковий керівник – Завальнюк І.П., к.т.н., доцент
Херсонський державний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ М'ЯКОГО СИРУ «Queso blanco»

Постановка проблеми. Сир став настільки популярним продуктом у житті людини, що вже важко уявити собі кухню, у якій не було би блюдо із сиру. Розмаїтість сирів настільки велика, що його можна подавати як закуску, як основне блюдо і як доповнення до основного блюда, та як десерт. Тверді, м'які, розсільні, кисломолочні, сироваткові або сири з цвілью – усі вони стали просто незамінним продуктом у сучасних кухнях.

Історично склалося так, що найбільш поширеною у світі є французька класифікація сирів [1]. Варто помітити, що дана класифікація досить умовна і деякі сорти сиру взагалі буває досить складно віднести до якого-небудь виду. Згідно цієї класифікації сири поділяють на: свіжі, м'які, пресовані сири, сири з блакитною цвілью, сири з козиного та овечого молока та плавлені сири.

Сироваріння в даний час переживає період бурхливого розвитку. Найбільший прогрес досягнутий у техніці виробництва сиру, керуванні технологічними, мікробіологічними і біохімічними процесами. Однак в умовах фермерських господарств, в умовах лабораторій можливо виготовляти різноманітні сири таких категорій, як свіжі, м'які, кисломолочні.

Завдання дослідження – вивчення та опанування технології виробництва м'якого сиру в лабораторних умовах з дотриманням санітарно-гігієнічних вимог.

Результати дослідження. Прекрасним початком для набуття професійного досвіду технолога-сировара можуть стати м'які, молоді, сири, які не потребують дозрівання. Ці сири робляться легко, більшість з них можна споживати вже через декілька годин, і усі вони мають незабутній смак [2].

Для виробництва м'яких сирів молоко просто створюють, зціджують сироватку і в деяких випадках залишають у формі для сиру під невеликим пресом. Ці сири легко намазувати, їх смак і аромат набагато м'якші, ніж у зрілих сирів, які мають гострий пікантний смак і аромат, що придбавався за час дозрівання.

Сир queso blanco є традиційним сиром кухонь народів Центральної і Південної Америки, які зазвичай виробляють з коров'ячого або суміші коров'ячого і козиного молока. Цей сир додають в салати, супи, рис або ж подають як столовий сир зі свіжими фруктами, мармеладом [3].

Queso blanco характеризується м'якою солодкістю, приємним молочним запахом, щільною консистенцією і ламкою текстурою.

<u>Рецептура сиру queso blanco:</u>		<u>Обладнання</u>
незбиране молоко	4 л	ємність емальована або з нержавіючої сталі
яблучний оцет або лимонний сік	70 гр	харчовий термометр
сіль, спеції	за смаком	шумівка дерев'яна або пластикова друшляк
вихід	500 гр	сирна тканина марля або муслін

Сир queso blanco робиться за допомогою простої кислотної коагуляції (соком лимона, лайму або оцтом), тобто для приготування цього сиру не потрібен сичужний фермент і він не вимагає дозрівання.

Послідовність технологічних операцій наступна [4]:

- 1) нагрівання молока до 80°C і витримка при цій температурі протягом 10 – 12 хвилин;
- 2) додавання яблучного укусу з постійним помішуванням до утворення сирних згустків;
- 3) відкидання сирної маси через сито, вкритого марлею для стікання сироватки упродовж 3-5годин;
- 4) додавання солі і спецій;
- 5) перекладання сиру у форму;
- 6) нетривале пресування від 20 хвилин до 1 години.

Сир queso blanco готовий до вживання відразу. Зберігати можна в холодильнику, загорнувши у вощений папір, або в герметично закритій тарі.

Особливістю даного сиру є те, що при нагріванні він не плавиться, а стає м'яким і зберігає форму, тому дуже часто його обжарюють для приготування пікантної закуски.

Висновки, пропозиції та перспектива подальших досліджень.

1. Чітке дотримання вказаних параметрів технологічних операцій дозволило виготовити м'який сир queso blanco в умовах лабораторії молочних

продуктів кафедри технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції.

2. Проведена дегустація виготовленого сиру підтвердила відмітні органолептичні ознаки queso blanco, а саме смак – легкий солодкий, запах – приємний молочний з лимонними нотами, консистенція – пружна та щільна.

3. У перспективі опанування виробництва інших видів м'яких сирів, що не потребують етапів дозрівання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Смирнова И.А. Технология молока и молочных продуктов. Сыроделие: учебное пособие/ И.А. Смирнова, Т.Л. Остроумова – Кемерово: Изд-во КТИПП, 2006. – 96 с.
2. Оноприйко А.В., Храмцов А.Г., Оноприйко В.А. Технология молочных продуктов мини-производств: практическое руководство по полной и рациональной переработке молока на прифермских мини-заводах и специализированных цехах-модулях / А.В. Оноприйко, А.Г. Храмцов, В.А. Оноприйко – Ростов-на-Дону: Изд-во «Март», 2004. – 411 с.
3. Queso Blanco [Електронний ресурс] – Режим доступу до сайту: <http://www.cheese.com/queso-blanco/> – Назва з екрану.
4. English A. Homemade Living: Home Dairy with Ashly English: All You Need to Know to Make Cheese, Yogurt, Butter & More / Ashly English. – Asheville, NC: Lark Crafts, an Imprint of Sterling Publishing Co., Inc., 2011. – 136 p.

УДК 636.4:637.5'62

ЧЕРНОБАЙ В.О.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – канд. с.-г. н., доцент Ряполова І.О.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛУЗІ СВИНАРСТВА

У статті проаналізовано стан свинарства в Україні. Використання передових технологій виробництва свинини на підприємстві. Їх вплив на одержання прибутку. Наведено напрямки підвищення рентабельності господарства.

Ключові слова: сучасний стан, свинарство, інноваційні технології, сировина, переробка, рентабельність.

В статье проанализировано состояние свиноводства в Украине. Использование передовых технологий производства свинины на предприятии. Их влияние на получение прибыли. Приведены направления повышения рентабельности хозяйства.

Ключевые слова: современное состояние, свиноводство, инновационные технологии, сырье, переработка, рентабельность.

Chernobay V.O., Ryapolova I.O. Improving the efficiency of the pig industry

The article analyzes the status of pig breeding in Ukraine. The use of advanced technologies of pork production at the company. Their impact on profit Provides are ways of raising profitability management

Keywords: current situation, pig breeding, innovative technologies, raw materials, processing, profitability

Актуальність та постановка проблеми

Свинарство України є важливим сектором в агропромисловому виробництві. Він представлений галуззю свинарства та м'ясопереробним виробництвом, від яких залежить забезпечення населення в необхідній кількості продуктами харчування, які відрізняються високою харчовою цінністю і хорошими смаковими якостями, а також є сировиною для легкої промисловості. Сучасний стан свинарства в Україні бажає кращого. Воно наразі залишається однією з найбільш перспективних в аграрному бізнесі. Та тільки підприємства з замкненим циклом виробництва можуть бути прибутковими, підтримувати рентабельність на досить високому рівні та дозволити собі впроваджувати сучасні інноваційні розробки у виробництво свинини [1].

Мета дослідження

Метою даної публікації є вивчення стану сировини, що надають підприємства з виробництва свинини, а також аналіз впроваджених рекомендацій щодо підвищення ефективності галузі свинарства.

Виклад основного матеріалу

Свинарство – одна із важливих галузей тваринництва в Україні. Її частка в Україні складає 40-50% загального виробництва м'яса. Свинарство – джерело постачання населення цінних продуктів харчування – м'яса і сала. Також як сировину для подальшої переробки використовують шкіру, щетину, кишки, кров та інше. Ще однією позитивною ланкою є використання свинячого гною, як органічного азотного добрива.

Свинарство – одна із скоростиглих і найефективніших галузей тваринництва. Розведення свиней дозволяє в порівняно короткі терміни виробляти велику кількість м'яса. Інакше кажучи, дана галузь має високу економічну ефективність і це пов'язано з біологічними особливостями свиней:

багатоплідністю, поліестричністю, доброю конверсією корму, скоростиглістю, всеїдністю, коротким періодом поросності (114-115 днів).

Але при всіх позитивних якостях цих тварин, не відбувається повне задоволення потреб населення. Однією з головних причин цьому є недостатня кількість виробників свинини. Це пояснюється тим, що підприємства з виготовлення свинини мають низький відсоток рентабельності, або взагалі не рентабельні, оскільки лєвова частка прибутку йде на вирощування свиней. А так як зараз спостерігається значний ріст цін на корми, утримання, проведення всіх обов'язкових ветеринарно-санітарних заходів, то це веде до збільшення собівартості продукції та різкого скорочення поголів'я. Оскільки у виробника немає достатнього фінансового забезпечення, підприємство стає збитковим і воно припиняє своє існування [2].

Вирішення продовольчої проблеми України значною мірою залежить від розвитку сільського господарства. Кінцевою метою любого виробництва є задоволення потреб споживача у тих чи інших високоякісних товарах. Одним і головних напрямків поліпшення продовольчої проблеми є підвищення ефективності виробництва і виведення його на якісно новий ступінь розвитку на основі всебічної інтенсифікації виробництва, ресурсозбереження, прискорення наукового і технічного прогресу. Підвищення ефективності виробництва означає, що на кожную одиницю витрат одержують більше продукції і доходу. А це має велике значення як для всього господарства країни так і для кожного сільськогосподарського підприємства.

Народногосподарське значення свинарства як важливої галузі свинарства сільськогосподарського виробництва визначається перш за все великим попитом на свинину, яку ми споживаємо як у вигляді свіжого м'яса, так і у вигляді ковбасних виробів, копченостей, сосисок та інших продуктів м'ясопереробної промисловості. Тому важливо не тільки виробляти сировину, а ще і власну продукцію. Бо саме від переробки власної продукції можна отримати більше прибутку, збільшити рентабельність і скоротити собівартість продукції [3].

Для того щоб підприємству бути конкурентно-спроможним на ринку з виробництва свинини треба мати власний переробний завод. Тому я пропоную для підвищення ефективності галузі свинарства впровадити на підприємство модульний м'ясний цех КОЛАКС М-1003. Даний цех складається з 7-ми модулів повної заводської готовності. Він укомплектований всім необхідним обладнанням та комунікаціями для повного технологічного циклу первинної переробки м'яса. Потужність цеху 1000 кг готових напівфабрикатів з отриманням і зберіганням наступних продуктів:

- варена ковбаса;
- ковбаса напівкопчена;
- сосиски;
- делікатеси копчені.

На прикладі підприємства, яке виробляє 240000 ц свинини за рік у живій вазі визначимо ефективність впровадження даної розробки. Для початку треба визначити кількість сировини. Забійний вихід м'яса в залежності від віку, статі і ступеня вгодованості коливається від 70 до 85%. Візьмемо показник для забійного виходу 80%:

$$240000 \times 0,8 = 192000 \text{ ц}$$

Далі визначаю скільки ц сировини віддати на переробку за добу:

$$192000 / 365 = 526 \text{ ц}$$

Тобто на переробку за добу можу віддати 526 ц. Однак переробний модульний м'ясний цех КОЛАКС М-1003 за добу переробляє 10 ц, тому можна впровадити на підприємстві роботу у дві зміни:

$$1 \text{ зміна} - 10 \text{ ц} \times 365 = 3650 \text{ ц/рік}$$

$$2 \text{ зміна} - 10 \text{ ц} \times 365 = 3650 \text{ ц/рік}$$

Таким чином, за дві зміни за рік підприємство буде переробляти 7300 ц м'ясної сировини. У день за одну зміну цех буде отримувати вареної ковбаси в асортименті «Окрема» - 180 кг, «Любительська» - 145 кг, напівкопченої в асортименті «Московська» - 200 кг, «Одеська» - 265 кг, сосиски «Дитячі» 60 кг. Від переробки сировини підприємство отримає готову продукцію, ц/рік:

Варена ковбаса

- «Окрема» - $180 \times 2 \times 365 = 1314$
- «Любительська» - $145 \times 2 \times 365 = 1058,5$

Напівкопчена ковбаса:

- «Московська» - $200 \times 2 \times 365 = 1460$
- «Одеська» - $265 \times 2 \times 365 = 1934,5$

Сосиски

- «Дитячі» $60 \times 2 \times 365 = 438$

Більшість підприємств, що займаються вирощуванням свиней отримують прибуток від здачі свинопоголів'я на переробку у живій вазі, від продажу товарного молодняка та від продажу спермодоз. Однак все це не задовольняє потреб господарства в отриманих коштах. У тому випадку, якщо в наявності є ще і переробний цех, то з'являються додаткові грошові надходження. Аналіз впровадження елементів новітніх технологій на підприємстві показав, що підвищується економічна ефективність (табл. 1).

Таблиця 1 – Розрахунок вартості реалізованої продукції

Напрямки реалізації продукції	Основні показники				
	кількість голів	середня жива маса, ц	вироблено всього, ц	ціна реалізації 1 ц, грн	загальна сума, грн
Обсяг проданої/переданої на переробку свинини у живій вазі за 11 міс 2013 (станом на 1.12.13), т	221233,31	-	309063,64	3500	1081722727,27
Переробка м'ясної сировини в асортменті: Варені ковбаси:	-	-	-	-	-
"Окрема"	-	-	1314,00	8500	11169000,00
"Любительська"	-	-	1058,50	7500	7938750,00
Напівкопчені ковбаси "Московська"	-	-	1460,00	15000	21900000,00
"Одеська"	-	-	1934,50	14000	27083000,00
Сосиски "Дитячі"	-	-	438,00	7500	3285000,00
Продано товарного молодняка	5000	1,43	7150,0	4500	22500000,00
Продано спермодоз	100		0	90	9000
Всього			322418,64		1175607477

Проводячи порівняльну характеристику господарства до запровадження інновації і після спостерігається добрий результат. Впровадження переробного цеху дозволить збільшити загальну суму грошових надходжень до підприємства, збільшиться валовий прибуток. Рівень рентабельності, який був до цього 3,82%, став 38,48%, що є одним з головних доказів того, що від виробництва власної продукції господарство отримує набагато кращі економічні показники і це дозволяє підприємствам з виробництва свинини залишатися на ринку м'яса України, задовольняти потреби населення і виходити на зовнішні ринки збуту. Змінюється собівартість одиниці продукції, вона зменшується [4].

Окупність вкладених коштів в сучасні технології можлива лише за умови ефективного використання матеріальних і людських ресурсів та одержання мінімально можливої собівартості 1 ц свинини. Термін окупності складає 0,04 роки, за умови використання м'ясопереробного цеху.

Висновки. Отже, для того щоб підприємство з виробництва свинини було рентабельним, конкурентно-спроможним на сьогоднішній день треба мати власну переробну базу для виробництва продукції. Бо саме господарства з замкненим циклом виробництва мають добрі економічні показники, високу рентабельність і займають чинне місце на ринку м'яса України. Для того, щоб підвищити ефективність галузі свинарства треба використовувати сучасні елементи інноваційних досягнень, які дають змогу підвищити власне виробництво, спростити людську працю і отримати добрий прибуток.

Список використаної літератури

1. Алексійчук Т.В. Підвищення ефективності виробництва свинини // Економіка АПК. – 2002. - №10. – С.86.
2. Люльченко М., Спека С., Дородько М. Напрями прискореного розвитку м'ясного скотарства на Житомирщині // Тваринництво України. - 2004. - № 12. – С.16-18.
3. Олійник С. // Тваринництво України. – 2004. - № 12. – С. 20-21.
4. Топіха І.Н. Ефективність виробництва яловичини в реформованих господарствах Миколаївщини. Науковий збірник НАУ. – 2002.- № 51. – С. 115.

УДК 637.5.03

ФЕНЦИК І.

Херсонський державний аграрний університет
Науковий керівник – Сморочинський О.М., к. с.-г. наук, доцент

ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАРЕНИХ КОВБАС

На сьогодні є актуальними дослідження технологій виробництва ковбас в цехах малої та середньої потужності. Науковці та практики вивчають особливості приготування фаршу з використанням ножів кутера різної конструкції для виробництва варених ковбас.

Метою нашої роботи було проведення аналізу технології виробництва варених ковбас за різних способів приготування фаршу, проведення органолептичної оцінки якості ковбаси вищого гатунку «Молочна» виготовленої у відповідності ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені» .

За традиційної технології виробництва ковбас фарш готували з основної сировини без використання добавок, а технологічні характеристики ковбас отримували завдяки попередньому посолу сировини, під час якого покращувались структурні та органолептичні показники ковбас.

Розрахунки потреби в основній сировині, спеціях та допоміжних матеріалах виконували згідно класичної методики продуктового балансу виготовлення м'ясних виробів. Аналіз параметрів технологічних операцій проводили згідно нормативної документації України.

Результати досліджень. При виготовленні ковбасних виробів застосовується м'ясна та інша сировина високої якості .

Технологічний процес виробництва м'ясопродуктів здійснюється відповідно до технологічних інструкцій, з дотриманням санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості, затверджених у встановленому порядку. Процес виробництва ковбасних виробів складається із наступних операцій: підготовка сировини (обвалювання, жилювання, сортування м'яса та м'ясопродуктів, попереднє подрібнення), посол, приготування фаршу і шпику, формування сировини, термічна обробка, пакування і зберігання.

Приготування фаршу – найважливіша операція у виробництві варених виробів. Від якості її виконання залежить вихід, структура та консистенція ковбас, наявність або відсутність бульйонних та жирових набряків.

При механічному подрібненні сировини (гомогенізації) відбувається деструкція природної клітинної структури тканин і утворення вторинної структури у результаті формування стабільної водно-білково-жирової емульсії. Вторинне структуроутворення – складний комплекс механічних, фізико-хімічних та колоїдних процесів, що включають екстракцію розчинних міофібрилярних та саркоплазматичних білків, їх гідратацію і розчинення, зв'язування води, диспергування жиру, утворення білкової структурної матриці і власне водо-білково-жирової емульсії .

Звичайно для тонкого подрібнення м'яса застосовують кутер. При обробці м'яса на кутері протягом перших 2-3 хвилин переважає процес механічного руйнування клітинної структури тканин, відбувається руйнування м'язових волокон і їх вміст витікає назовні. Білки екстрагуються у водну фазу, утворену доданою водою та водою м'яса, причому ефективність процесу збільшується у присутності кухонної солі .

Використання перфорованих ножів дозволяє знизити витрату енергії для виробництва ковбасного фаршу на величину до 25%. Перфоровані ножі можуть виготовлятися для всіх видів і типів кутерів. Склад комплекту перфорованих ножів і спосіб їх установки не відрізняються від стандартних. Але площа бічної поверхні ножів зменшена за рахунок отворів, отже, і нагрівання сировини від тертя об бічні поверхні ножів менше .

За рахунок кращого перемішування зменшується кількість повітряних включень у фарші. Це особливо актуально для виробників, так як боротьба з пористістю на зрізі варених ковбас турбує технологів вже тривалий час. Доведено, що застосування перфорованих ножів скоротило час куттерування на 20%.

В наших дослідженнях вихід вареної ковбаси «Молочна» вищий за нормативний як при першому, так і при другому варіантах виготовлення. Вихід ковбас за другого способу, фарш яких був виготовлений із використанням перфорованих катерних ножів, становив 115,1%. Відповідно, вихід ковбас за першого способу виготовлення був на рівні нормативного – 109,8%.

Найменші втрати маси при термічній обробці встановлені у ковбасних виробів за II способу їх виготовлення, що вказує на високу вологоутримуючу здатність ковбас, фарш який виготовлений з використанням перфорованих ножів кутера.

Згідно з ДСТУ вміст вологи у варених ковбасах «Молочна» не повинен перевищувати 67 %, тобто всі вироби відповідали вимогам стандарту. За результатами досліджень встановлено, що показники вмісту жиру, солі, нітриту натрію відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005. Встановлено, що якість випущеної продукції була вищою, ніж при використанні звичайних ножів.

За органолептичними показниками (зовнішній вигляд, консистенція, вигляд фаршу на розрізі, запах та смак) ковбасні вироби відповідали вимогам стандарту. За органолептичними показниками кращими була варена ковбаса «Молочна» виготовлена другим способом. На зрізі ковбаси було помітно менше повітряних включень, покращилася рівномірність структурної розробки, збільшилася щільність фаршу.

Висновки. Встановлено, що на підприємстві «БІМС» м.Миколаєва варені ковбаси готують у відповідності до вимог державних стандартів та затверджених типових технологічних інструкцій.

Новітня технологія приготування фаршу варених забезпечує кращу якість виробам виготовленими за другого способу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баль-Прилипко Л.В. Інноваційні технологічні рішення при виробництві варених ковбас // Л.В. Баль-Прилипко, О.К. Гармаш // Продовольча індустрія АПК. – 2012. – № 3. – С.13-38.
2. Винникова Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. - К. : Фирма «ИНКОС», 2006. - 600 с.

УДК. 637.1/.5.027.001.37

МІРЗОЯН С.В.

ДВНЗ « Херсонський державний аграрний університет»
Науковий керівник – к. с.-г. н., асистент Левченко М. В.

СУЧАСНІ ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ М'ЯСНОЇ ПРОДУКЦІЇ

В статті розглянуто сучасні пакувальні матеріали для м'ясної продукції, які відповідають вимогам законодавства щодо виробництва та зберігання продукції.

Охарактеризовано декілька видів пакувальних матеріалів та способів пакування, а також чим вони можуть зашкодити організму людини.

Ключові слова: пакувальні матеріали, способи пакування.

Актуальність та постановка проблеми

В наш час існує різноманітний вибір м'ясної продукції і такий самий різноманітний вибір способів пакування. Завдання полягає в тому, щоб краще розбиратись при виборі. Знати термін зберігання та умови зберігання тих чи інших продуктів і пакувального матеріалу, щоб не зашкодити своєму здоров'ю, продовжити термін придатності і зберегти якість продукту.

Мета дослідження

Була поставлена задача по оцінці пакувального матеріалу, яка б дозволила краще зрозуміти важливість вибору пакувального матеріалу.

Викладення основного матеріалу

До пакувальних матеріалів, призначеним для контакту з продукцією, пред'являються найбільш жорсткі вимоги. При виборі пакувального матеріалу для продукції в першу чергу слід забезпечити необхідний рівень санітарно-гігієнічних характеристик. Обов'язковою умовою застосування пакувального матеріалу для зазначеної продукції повинне бути наявність гігієнічного сертифіката, що підтверджує фізіологічну нешкідливість упакування для людини.

Для упакування і формування м'ясних виробів застосовують різноманітні форми, оболонки, плівки.

Наприклад, для упакування свіжого м'яса перспективними є пластикові пакети, виготовлені з екструзійної плівки серліну і нейлону.

Серлін — це іономірна смола у вигляді пластикового грануляту, який застосовується для виготовлення пакувальних плівок. Серлінова плівка здатна до термозварювання, витягування і вторинного зварювання. Вона надійно герметизується у широкому діапазоні температур, підвищуючи експлуатаційну гнучкість і надійність термозварювальної упаковки. Порівняно з іншими плівками, серлін дозволяє знизити кількість негерметичних м'ясних упаковок на всіх технологічних стадіях. Підвищена міцність цього матеріалу зменшує

шанси протікання і забезпечує довготривале зберігання, перевезення на великі відстані, а також гарантує складні вантажно-розвантажувальні роботи.

Плівки з серліну тісніше прилягають до продукту, надають упаковці більш щільний і свіжий вигляд. Прозорість упаковки поліпшує товарний вигляд м'ясних продуктів і робить їх привабливими для покупця.

Пакування м'яса в модифіковану атмосферу.

При пакуванні м'яса прийнято використовувати модифіковану атмосферу з підвищеним вмістом кисню, який забарвлює поверхню шматка в яскраво-червоний колір. Такий вид продукту асоціюється в покупця зі свіжістю і високою якістю м'яса. Правда, термін зберігання м'яса в такому середовищі буде значно нижче, ніж просто при вакуумуванні. Тому, для роздрібного продажу краще упаковувати м'ясо в модифікованій атмосфері, що містить 80% кисню, а для кетерінгу – у вакуумі.

Слід зауважити, що вакуумна упаковка збільшує термін реалізації продукту без додавання консервантів в середньому в 2 рази, а запаковування в модифікованій атмосфері (МАР) – в 2-10 разів (залежить від типу продукту і складу газової суміші). МАР підбирається для кожного продукту індивідуально, існують організації, що спеціалізуються саме в цій області. Дійсно, терміни зберігання при температурі близько 0° для яловичини — 15 днів, свинини — 45, курки — 90. Матеріал з найнижчими бар'єрними властивостями забезпечить термін придатності м'яса до 5 днів. До 15-20 днів буде зберігатися якісне м'ясо в упаковці з високобар'єрних плівок (EVOH), з модифікованою атмосферою.

Вакуумна упаковка.

Вакуумна упаковка – це герметична споживча тара, з якої викачано повітря, результатом цього процесу стало падіння тиску всередині упаковки нижче атмосферного. Для вакуумної упаковки необхідно використовувати спеціальні бар'єрні пакувальні матеріали, які будуть газонепроникними, збережуть продукт від втрати вологи і аромату.

Упаковка в лотки.

Крім упаковки у вакуумні пакети, пропонується обладнання для запечаткування лотків. Лотки можуть бути просто запаєні по бортику або упаковані з використанням вакууму і модифікованої атмосфери. Упакувати в лотки, використовуючи тільки вакуум не можна, т. к. лоток стиснеться, і упаковка не буде мати презентабельний товарний вигляд.

Термоформування.

З розвитком технологій все більшу популярність набуває термоформувальне обладнання. Особливість роботи даного обладнання полягає в тому, що машина сама формує тару – лотки – і цим досягається абсолютна стерильність пакувального матеріалу. Обладнання високопродуктивно і надійно, застосовується, як правило, великими м'ясопереробними заводами.

Вакуумна Skin-упаковка.

Безсумнівний інтерес представляє так звана вакуумна упаковка «Skin» (друга шкіра), вона застосовується в основному для упаковки нарізаних гастрономічних виробів, але може також використовуватися для упаковки других страв, філе і т. п. для роздробу, а для кетерінгу буде зручно упаковувати гастроємкості по системі плівка-лоток-плівка.

Skin-плівка, розм'якшуючись, лягає на продукт і приймає його форму, складок skin-упаковка не має. За рахунок цього створюється ілюзія відсутності упаковки, але, тим не менш, продукт надійно захищений і терміни його зберігання залишаються такими ж, як і при упаковці на вакуумних машинах камерного типу. Єдиним негативним моментом є те, що при такій упаковці не можливо використовувати модифіковану атмосферу, зате упаковка на прилавку магазину вирашно відрізняється від аналогів.

Термоусадка.

М'ясні напівфабрикати для зберігання при низькій температурі упаковують в термоусадочну плівку. За ступенем автоматизації термоусадочне обладнання можна розділити на ручне, напівавтоматичне й автоматичне. М'ясні напівфабрикати в термоусадочну плівку упаковують, як правило, на невеликих виробництвах або в магазинах і супермаркетів, тому популярним є ручні і напівавтоматичні машини. На думку більшості фахівців, упаковка в плівку ПВХ харчових продуктів може надати негативний вплив на організм людини, в таких магазинах, як «Метро», «Ашан» заборонено пакування продукції в ПВХ. При упаковці м'ясної продукції переважніше використовувати поліпропіленові (ПП) або поліолефінові (ПО) плівки.

Целофан.

Целофан - прозора блискуча плівка товщиною 27 - 60 мкм, отримана з віскози, яку виробляють з целюлози. Його застосовують для виготовлення ковбасних оболонок, декоративної упаковки коробок з кондитерськими товарами, тютюновими виробами. Лакований целофан - це полімерна упаковка для прянощів, м'ясних напівфабрикатів, сирів. Для зменшення паропроникності, збільшення вологостійкості і поліпшення зварюваності його дублюють з сополімерами.

ПВДХ (полівінілідихлорид).

Найчастіше цей полімер застосовують для виготовлення оболонки для сирів і ковбас. Занепокоєння викликає, власне, не сам ПВДХ, а речовина, з якої його виробляють, - мономер (етилен, стирол, бутадієн, фенол тощо), певну кількість якого неминуче залишається на пакувальних плівках. Під впливом матеріалів з ПВДХ розвиваються саркоми печінки і нирок.

Поліолефінова плівка термозбіжна.

Термоусадкові плівки на основі поліолефінів є аналогом ПВХ, але перевершують їх по міцності (ударний опір, міцність на розрив і прокол навіть при температурі 40°C, що дозволяє використовувати більш тонкі плівки там, де

раніше застосовувалися більш товсті) і механічних властивостей (коефіцієнт тертя), а також дають більш високу усадку при нагріванні. Поліолефінова плівка має більшу прозорість і глясовий блиск. Стійка до масел, жирів і розчинників. Відсутність різновшчинності, низька питома вага. В процесі упаковки не виділяє запаху.

Застосовуються в тих же областях, що і термоусадкові харчові ПВХ плівки для пакування харчових та нехарчових продуктів, кондитерських виробів, коробок цукерок, м'яса і напівфабрикатів, сирів, парфумерії, косметики і багато чого іншого.

Завдяки її унікальним технічним характеристикам, виняткової прозорості та термоусадке, її можна розглядати як універсальну пакувальну плівку.

Поліпропілен (ПП, РР).

До недоліків поліпропілену необхідно виділити чутливість до впливу світла, це треба враховувати у всіх областях застосування продукту. Під дією світла і кисню повітря в поліпропілені проходять процеси розкладання, що призводять до втрати блиску, розтріскування і «крейсування» поверхні, до погіршення його механічних і фізичних властивостей. Для запобігання подібних реакцій в нього вводять спеціальні добавки - стабілізатори полімерних матеріалів.

І ще один недолік – низьку морозостійкості (t крихкості = від -5 до -15 °С).

Висновки

Кожен пакувальний матеріал має як гарні, так і шкідливі якості. Щоб уникнути шкідливої дії на організм, або продукт потрібно дотримуватись вказаних умов зберігання і терміну придатності. Також, на даний час, харчова промисловість не стоїть на місці, а інтенсивно розвивається, щоб встигати за попитом і якомога краще відповідати санітарно – гігієнічним вимогам.

Список використаної літератури

1. http://ebooktime.net/book_47_glava_76_14.11._Упакування_m.html
2. <http://ref.unipack.ru/96>
3. <http://www.upakovka.com.ua/ukr/s78/>
4. http://ua-referat.com/Санітарно-гігієнічні_вимоги_до_пакувальних_матеріалів_для_харчових_продуктів
5. <http://www.meatbranch.com/publ/view/358.html>

УДК 338. 43. 621.81

БОГДАН Б., АНІСІМОВА А.
Херсонський державний університет
Науковий керівник – доцент Дубовик Л.П.

СУЧАСНІ БЕЗВІДХОДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

У статті розкрито перспективні напрямки використання вторинних сировинних ресурсів, дано поняття «безвідходної технології», розкрито економічний і екологічний аспекти переведення процесів переробки сільськогосподарської сировини на безвідходний цикл виробництва, сформульовано основні положення концепції безвідходних технологій, наведено приклад використання відходів при переробці томатів.

Ключові слова: переробка сільськогосподарської продукції, вторинні сировинні ресурси, безвідходні технології.

Актуальність та постановка проблеми

В умовах розвитку світової продовольчої кризи проблема повного та раціонального використання всіх доступних видів харчової і кормової сировини має першочергове значення для всіх країн. Сучасний рівень інтенсивності ведення сільського господарства значно загострює проблему раціонального ресурсокористування у галузях переробки продукції. У зв'язку з цим необхідність застосування безвідходних технологій переробки, оснований на комплексному використанні природно-сировинних ресурсів і технологічних відходів, є дуже актуальною.

Під відходами Ю.В.Склянін, С.Л.Стичинський розуміють рештки сировини і матеріалів, що утворюються при виготовленні основної продукції, які при виході з виробничого процесу не мають споживчої вартості, останню вони набувають лише в результаті докладання до них додаткової праці [5].

Проблемі вивчення економічної ефективності використання ресурсозберігаючих технологій, переробки вторинних сировинних ресурсів і відходів виробництва присвячені наукові праці Н.В.Голикової, Б.В.Єгорова, В.І.Комарова, Є.І.Лебедєва, Ю.П.Лебединського, І.А.Пірогова, Е.І.Сізенко, Ю.В.Скляніна, В.О.Сонжаровського, С.Л.Стичинського та ін. Екологічний аспект переробки вторинних сировинних ресурсів, комплексного використання сировини знайшов широке відбиття в роботах Т.В.Величко, Т.А.Мануйлової, В.М.Новосельцева, І.М.Сотуленко та ін.

Мета дослідження

Була поставлена задача розкрити перспективні напрямки використання вторинних сировинних ресурсів сільськогосподарського виробництва, розкрити зміст поняття «безвідходної технології», висвітлити економічний і екологічний аспекти переведення процесів переробки сільськогосподарської сировини на безвідходний цикл виробництва.

Викладення основного матеріалу

Харчова промисловість переробляє багатокомпонентну сировину, в основному, сільськогосподарського походження з метою одержання з неї, як правило, одного якого-небудь компонента: цукру - із цукрового буряка, крохмалю - з картоплі й зерна, рослинного масла - з насіння соняшника, ріпака та ін. При цьому для одержання основної продукції сировина використовується лише на 15-30%, інша частина залишається у відходах. Тільки в Україні поточний вихід відходів і побічних продуктів щорічно становить близько 50 млн. т. Практично всі ці відходи є вторинними сировинними ресурсами (ВСР), тому що містять сотні тисяч тонн цукру, білка, клітковини, харчових кислот і масел, вітамінів, мікроелементів та багато інших цінних речовин, виробництво яких здійснюється на спеціалізованих підприємствах.

Наприклад, під час виготовлення овочевих натуральних і закусочних консервів при очищенні, митті та нарізанні моркви відходи досягають 10,5% від маси вихідної сировини. У процесі отримання морквяного соку технологією передбачено, що миту, очищену та бланшовану моркву подрібнюють і потім протирають до пюреподібного стану. У цьому випадку у відходи потрапляє до 40% вихідної сировини.

Між тим, аналіз морквяних відходів показав їх високу цінність. Так, при перерахунку на абсолютно сухі речовини вміст у відходах становить (%): сахаридів – 10,2; клітковини – 68; жирів – 3,9. Очистки моркви мають у порівнянні із шкіркою більш високий вміст безазотистих екстрактивних речовин (до 65%), 8,5% протеїну. Середня проба сукупних морквяних відходів містить 125 мг% каротину, що свідчить про їх перспективність для отримання вітамінних концентратів. Уміст пектину у відходах складає 2–2,2% на сиру масу, що також визначає їх як сировину для екстрагування цього полісахариду.

Цей приклад демонструє необхідність подальшої переробки відходів з метою отримання харчових добавок, комбікормів для сільськогосподарських тварин і птиці, медичних препаратів тощо.

Однак, вміст сухих речовин у вторинних сировинних ресурсах харчової промисловості становить усього 5-10%, вони дуже нестійкі при зберіганні, швидко закисають, зброджуються, псуються під впливом мікроорганізмів, втрачаючи цінні компоненти та забруднюючи навколишнє середовище. Зберігання їх у такому стані можливе без втрат тільки протягом 2-3 діб. Тому, на думку таких науковців як О.М. Кривчун, В.Н.Писаренко, Ю.В.Склянін,

О.О.Шеремет та ін. виникає необхідність підвищити ступінь і глибину переробки сировини за рахунок більш повного витягу з неї всіх корисних компонентів, забезпечивши при цьому одержання додаткової товарної продукції, тобто використання безвідходних технологій [1, 4, 5].

Зазначимо, що Європейська економічна комісія ООН у 1984 р. прийняла таке визначення поняття «безвідходна технологія» – це такий спосіб виробництва продукції (процес, підприємство, територіально-виробничий комплекс), при якому найбільш раціонально і комплексно використовуються сировина і енергія в циклі сировинні ресурси – виробництво – споживач – вторинні ресурси – таким чином, що будь-які дії на навколишнє середовище не порушують її нормального функціонування.

Під безвідходною технологією Т.В.Величко розуміє такий спосіб виробництва, який забезпечує максимально повне використання сировини, що переробляється і утворених при цьому відходів [2].

На думку таких учених, як А.Г. Завалко, В.В.Кухарець, С.М.Кухарець та ін. більш точним, ніж «безвідходна технологія», слід вважати термін «маловідходна технологія», оскільки в принципі «безвідходна технологія» неможлива, бо будь-яка технологічна діяльність людини не може не виробляти відходи, хоча б у вигляді енергії [3]. Технологію, що дозволяє отримати мінімум твердих, рідких і газоподібних відходів, називають маловідходною і на сучасному етапі розвитку нано-технічного прогресу вона є найбільш реальною. При цьому мається на увазі можливість створення технологічних систем, вплив яких на природу не перевищуватиме її відновлювального потенціалу.

При вирішенні проблеми безвідходності (маловідходності) виробництва слід мати на увазі дві сторони єдиного процесу. Перше — це найбільш раціональний видобуток та повне використання ресурсів і як наслідок зменшення утворення відходів. Друге — це розширення використання відходів, що утворюються. Ці шляхи, як зауважує Т.В.Величко, не виключають, а взаємно доповнюють один одного [2].

Низка учених, серед яких В.Н.Писаренко, П.В.Писаренко, В.В.Писаренко Ю.В. Складнін, С.Л.Стычинский та ін., наголошують, що проблема переведення процесів переробки сільськогосподарської сировини на безвідходний цикл виробництва має два взаємопов'язаних аспекти - економічний і екологічний [4, 5]. Перший аспект пов'язаний з розширенням ресурсних можливостей харчової промисловості з підвищення ефективності використання первинної сільськогосподарської сировини, за рахунок більш глибокої, комплексної переробки сільськогосподарської сировини і залучення на цій основі невикористаних відходів як джерела одержання додаткової продукції харчування, кормів і добрив. Проте, як констатує В.Н.Писаренко, переробка сільськогосподарської сировини зараз - одна з багатовідходних галузей народного господарства, адже промисловій переробці піддаються не більше 22% відходів [4].

Другий аспект проблеми пов'язаний з безперервним ростом негативного впливу відходів виробництва на навколишнє середовище та полягає у пошуку нових організаційно-економічних принципів розвитку галузі, що враховують екологічний фактор, тобто враховують наявність її екологічного навантаження та необхідність охорони навколишнього середовища. Поте, недостатня орієнтація господарського механізму на безвідходний тип виробництва, який дає можливість погоджувати екологічні й економічні фактори розвитку, гальмує екологізацію підприємств з переробки сільгосппродукції [4].

В основу концепції безвідходних технологій лягли три основні положення, а саме: 1) створення максимально замкнених систем, організованих за аналогією з природними екосистемами; 2) раціональне використання всіх компонентів сировини; 3) неминучі впливи на навколишнє середовище не повинні порушувати його функціонування.

Безвідходне виробництво передбачає встановлення повного контролю над рухом матеріальних ресурсів на всіх стадіях: видобутку сировини, її виробничої переробки, споживання, утилізації відходів виробництва і споживання.

Аналіз ресурсного потенціалу вторинної сировини, його складу й використання за кордоном та і в Україні дав можливість дослідникам (О.М. Кривчун, О.О.Шеремет) провести ранжування ВСР і виявити такі найбільш перспективні напрями їх використання [1]:

1. У галузях харчової промисловості – для вироблення додаткової продукції харчового (крихта, лом і брак деяких кондитерських виробів, какавелла, частково рафінадна патока, борошняні та хлібні відходи (на квас) тощо), кормового (меляса - сировина для бродильних виробництв, паростки кукурудзи, насіння томатів, винограду і плодови кісточки - для вилучення масел, чайний пил і крихта - для додаткової чайної продукції та ін.) й технічного (кісточкова шкаралупа застосовується для виготовлення кісточкової кришки, яку широко використовують для очищення нагару і корозії двигунів внутрішнього згоряння і парових турбін) призначення або як додаткові компоненти до неї.

2. У сільському господарстві – у вигляді кормів для худоби, птиці (сирий і сушений буряковий жом, меляса, зернокартопляна і мелясна барда, картопляна і зернова мезга, сухі кукурудзяні та глютеніві корми, соняшникове лушпиння і бавовняне лушпиння, макуха і шрот, виноградні вижимки, пивна дробина та ін.), а також як добрива та опилування (дефекат - фільтраційний осад бурякоцукрового виробництва, бардяний шлам - мелясо-спиртового виробництва, тютюновий пил та ін.).

3. У ряді інших галузей агропромислових комплексів (хімічної, фармацевтичної тощо) – як сировина або компоненти для одержання продукції (кукурудзяний екстракт - сировина для виробництва антибіотиків в медичній промисловості, кісточкова шкаралупа – для виробництва активованого вугілля,

стрижні кукурудзяних качанів, соняшникове лушпиння і бавовняна лушпиння для виробництва фурфуролу - цінної сировини для хімічної промисловості).

У роботі за редакцією Л.Е.Юрченка додатково до вищеназваних перспективним визначається використання ВСП у будівництві та прокладанні доріг (соняшникове і бавовняне лушпиння – сировина для виробництва будівельних та ізоляційних плит, лігнін - для теплоізолюючих сумішей, які використовують у будівництві) та в якості палива (соняшникове лушпиння) [3].

У зв'язку з обмеженням обсягу статті для прикладу розглянемо сучасну безвідходну технологію переробки томатів, на які багата наша Херсонщина. Кількість одержуваних відходів при виробництві томатної пасти, кетчупу і соусів становить 5...6,5%, і близько 10% - при виробництві томатного соку. Томатні відходи є хорошим джерелом білка, вітамінів і мінералів. Серед численних способів їх переробки найбільш раціональним донедавна вважалася сушка томатних вичавок до вологості 8 ... 12% і згодовування тваринам і птиці у вигляді кормового борошна. Але в сучасних умовах, що склалися в Україні такий спосіб є занадто дорогим і не вигідним через великі витрати електроенергії і палива. Тому Б.В.Єгоров та І.С.Малакі розробили спосіб переробки томатних вичавок в кормові добавки шляхом спільного екструдуювання в суміші з зерновими компонентами і мінеральною сировиною у якості зволожувача.

Під час переробки томатів як відходи виробництва залишається насіння. Найбільш раціональними напрямками використання томатного насіння є: вироблення олії, використання його для посіву і для вигодовування птиці.

Відходи, одержувані на екстракторі або центрифугах, надходять в протиральну машину для відділення шкірки і насіння (якщо останнє не було до цього відокремлено на спеціальних апаратах). Вихід сирого насіння становить 1,2 % до маси томатів. Якщо поряд з консервним комбінатом знаходиться фабрика з вирощування птиці, то здійснюється реалізація насіння у сирому вигляді на корм.

Проте, як зауважують Н.Л. Пирогов, С.П. Сушон, А.Г. Завалко та ін., сире томатне насіння є швидкопсувною вторинною сировиною, тому технологічний процес підготовки томатного насіння до транспортування та переробки складається з наступних операцій: відділення насіння від шкірки, часткове зневоднення, сушіння, затаривання [3].

Відділення насіння від шкірки проводиться в насінневідокремлювачах або у флотаційній мийній машині. Часткове зневоднення здійснюється в протиірочних машинах, волого відокремлювачах, пресах або центрифугах. При цьому вологість насіння знижується до 50-60%. Для сушіння томатного насіння використовуються сушарки різних типів. Вихід сухого насіння становить 0,4 % до маси томатів.

Томатне насіння містить до 30% олії тому є цінною сировиною для виготовлення томатної олії. При цьому вартість 1 т рафінованої олії томатів у 2,5 рази вища вартості 1 т томатного соку, тобто, вартість відходів перевищує вартість продукту, в результаті виготовлення якого одержані дані відходи.

Томатну олію отримують за такою технологічною схемою: очищення насіння від сміття здійснюється в сепараторі і калібрувальній машині; сушка проводиться на двох шнекових випарниках, що працюють послідовно при температурі на барабанах 130-140°C; висушене до 5-6 % вологості насіння подрібнюється на п'ятикатковому вальцьовому верстаті; після подрібнення насіння піддається чотириразовому пресуванню на шнек-пресах (вихід олії становить в середньому 19-20%, тобто питома витрата томатного насіння на виробництво 1 г масла становить близько 5); макуха після кожного пресування подрібнюється на жмиходробилках; спочатку олія піддається попередній фільтрації, потім олія надходить на другу полірувальну фільтрацію, де фільтрується через фільтротканину і папір.

Встановлено, що томатна олія придатна для харчування і обсмажування овочів і картоплі, а також для приготування харчового саломасу і маргарину. Крім того, томатно-масляний екстракт вигідно відрізняється від традиційно використовуваної олії (соняшникової та соєвої) підвищеним вмістом каротиноїдів і токоферолів, що позитивно впливають на жировий обмін і інші важливі функції організму. Це дозволяє рекомендувати його не тільки для промислового використання, але і в якості дієтичного продукту для безпосереднього вживання в їжу.

У технічних цілях томатна олія застосовується для змащення обладнання, а також при виробництві оліфи, емалей тощо.

Під час виробництва томатної олії утворюються відходи у вигляді макухи, після віджимання олії з насіння і соапстока після рафінування масла.

Томатна макуха містить 15 - 25% безазотистих екстрактивних речовин, 6-22% целюлози, 5,3 - 6,3% золи, у тому числі 1 - 1,4% фосфору, 0,3 - 0,7% кальцію, 0,4% калію, 0,2% натрію, 0,2% магнію, 1,7 мг% - каротиноїдів. Вона є хорошим кормом для худоби, її кормова цінність - 1,1 - 1,2. Томатний соапсток використовують в дріжджовому виробництві замість олеїнової кислоти, у цукровому виробництві для піногасіння, а також у виробництві мила.

Висновки

Таким чином, досягнутий рівень розвитку науки і техніки дає можливість впроваджувати безвідходні технології переробки сільськогосподарської продукції. Нині не існує технічних обмежень для повного і раціонального використання сировини. Перехід галузі на безвідходний тип виробництва підвищить економічні показники галузі, вирішить проблему раціонального природокористування при переробці сільськогосподарської продукції, сприятиме охороні навколишнього середовища.

Список використаної літератури

1. Кривчун О.М., Шеремет О.О. Екологічно-економічна ефективність переробки вторинної сировини харчової промисловості / О.М. Кривчун, О.О.Шеремет, 2010. – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6699/1/5.pdf>.
2. Величко Т.В. Экономическая эффективность комплексного использования сырья пищевой промышленности с учетом экологического фактора: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05/ Величко, Татьяна Владимировна. — М., 1997. — 229 с.
3. Пирогов Н.Л. и др. Вторичные ресурсы: эффективность, опыт, перспективы / Н.Л. Пирогов, С.П. Сушон, А.Г. Завалко; под ред. Л.Е. Юрченко. — М. : Экономика, 1987 – 199 с.
4. Писаренко В.Н. та ін. Безвідходні технології при переробці сільськогосподарської продукції: Агроекологія. /В.Н.Писаренко, П.В.Писаренко, В.В.Писаренко. – Полтава, 2008. – Режим доступу: http://articles.agronationale.com.ua/agricultural_products/4572-bezvidhodni-tehnologiy-pri-pererobci-silskogospodarskoy-produkcii
5. Склянин Ю.В., Стычинский С.Л. Безотходная переработка сельскохозяйственного сырья: эколого-экономический аспект /Ю.В. Склянин, С.Л.Стычинский.- К.: Урожай, 1988. - 165с.

УДК 664.9.03: 637.528

ЛЕОНОВА О. А.
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Науковий керівник – к. с.-г. н., асистент Левченко М. В.

ВИКОРИСТАННЯ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ ПІСЛЯ СПЛИВУ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ

В статті розглянуто можливість використання м'ясної сировини після спливу терміну придатності, яка б не суперечила вимогам законодавства що до обробки сировини і виробництву продукції.

Ключові слова: м'ясна сировина, термін придатності, м'ясо-кісткове борошно.

Актуальність та постановка проблеми

В даний час у нашій країні велику увагу приділяють питанням підвищення якості та раціонального використання м'яса та інших продуктів забою тварин. При цьому важливе значення має підготовка до забою, транспортування, первинна переробка худоби і птиці, зберігання м'яса і т.д. Раціонально використовувати всі продукти забою тварин можна тільки при правильній організації місць забою, дотриманні технологічних та ветеринарно-санітарних правил. При порушенні правил переробки, транспортування і зберігання знижується харчова цінність м'ясопродуктів, вони швидко псуються, збільшуються втрати. Важливо не тільки отримати високоякісне м'ясо і м'ясопродукти, а й зберегти їх без втрат. Тому контроль за якістю м'яса та продуктів, одержуваних при забої тварин, має важливе значення. Але ще більшого значення має подальше використання сировини після спливу терміну придатності.

Мета дослідження

Була поставлена задача по створенню способів використання м'ясної сировини після спливу терміну придатності, яка б забезпечила раціональне використання продукту.

Викладення основного матеріалу

Термін придатності — термін, установлений виробником товару, протягом якого органолептичні, фізико-хімічні, медико-біологічні та інші показники товару в разі дотримання відповідних умов зберігання повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Питання якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини для здоров'я населення є найважливішими для виробників. Правові засади цього закладено Законом України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини»

Термін придатності конкретної продукції обґрунтовує виробник (залежно від якості сировини, рівня технології виробництва, характеристик обладнання, умов пакування та властивостей пакувальних матеріалів) за умови відповідності характеристик продукції встановленим вимогам до кінця строків придатності.

Як перспективу використання м'ясної сировини після спливу терміну придатності можна для вироблення кормових і технічних продуктів. Допускається використовувати ветеринарні конфіскати, дозволені ветнаглядом для переробки на кормові продукти, і технічну сировину.

Виробництво кормових і технічних продуктів має бути ізольованим від харчових цехів і мати окреме сировинне відділення з мийкою для обробки і дезінфекції тари, інвентарю і транспортних засобів, а також власні побутові приміщення, що виходять безпосередньо в сировинне відділення.

На підприємствах, що не мають цехів (ділянок) із виробництва сухих кормів для тварин, консервовану нехарчову білкову сировину зберігають в закритих ємностях, а потім відправляють для переробки на інші м'ясокомбінати (де є цех сухих кормів).

М'ясо-кісткове борошно — натуральний продукт, до складу якого входять амінокислоти, білки, мінерали і вітаміни. Вона використовується як добриво і в якості кормової добавки для домашніх і сільськогосподарських тварин.

М'ясо-кісткове борошно – продукт натурального походження, її готують з субпродуктів і вибракуваних туш сільськогосподарських тварин шляхом термічної обробки з подальшим висушуванням і подрібненням. Готовий продукт містить не менше 50 % білка, незамінні амінокислоти, вітаміни групи В, кальцій, калій, магній і фосфор. За своїм зовнішнім виглядом даний продукт являє собою суху розсипчасту масу зі специфічним запахом, він може мати різні відтінки від сірого до бурого, а також різну крупність помелу.

Висновки

Зважаючи на те, що м'ясна сировина не може використовуватись у продовольстві для вжитку у свіжому вигляді, згідно постанови Кабінету Міністрів України «Вимоги щодо виробництва м'яса та м'ясних продуктів», найраціональнішим рішенням, що стосується цієї сировини, може бути саме використання його як сухий білковий корм для тварин.

Список використаної літератури

1. Кавецкий Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии / Г. Д. Кавецкий, Б. В. Васильев. – М.: Колос, 2000. – 551 с.
2. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов / Л. Г. Винникова. – К.: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.
3. http://www.khntusg.com.ua/files/sbornik/vestnik_119/39.pdf
4. [http://codex.co.ua/docs/TR%20meat%20\(3d%20edition\).pdf](http://codex.co.ua/docs/TR%20meat%20(3d%20edition).pdf)
5. <http://medbib.in.ua/trebovaniya-obrabotke-syirya-proizvodstvu.html>
6. http://vuzlib.com.ua/articles/book/44452-San%D1%96tarno-g%D1%96g%D1%96%D1%94n%D1%96chnijj_k/15.html
7. <http://polynet.com.ua/yak-vikoristovuvati-myaso-kistkovu-muku.html>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Айметов Артур Емілійович	–	студент 3 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Анісімова Анастасія Валеріївна	–	студентка 2 курсу спеціальності «Професійна освіта» Херсонського державного університету
Арутюнян Катерина Сергіївна	–	студентка 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Астрицька Тетяна Валеріївна	–	студентка 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Бабешко Ірина Леонідівна	–	студентка 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Білюга Анна Володимирівна	–	студентка 2 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Богдан Борис Сергійович	–	студент 4 курсу спеціальності «Професійна освіта» Херсонського державного університету
Богоніс Сніжана Богданівна	–	студентка 2 курсу біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Дорошенко Владислав Валерійович	–	студент 3 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Драга Андрій Юрійович	–	студент 1 курсу біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Жуковська Анна Олександрівна	–	студентка 4 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Кардонська Євгенія Павлівна	–	студентка 3 курсу біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету

Коваль Антон Олександрович	–	студент 3 курсу спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» Черноморського державного університету ім. Петра Могили
Ковтун Владислав Миколайович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Коновалова Ганна	–	студентка I курсу біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Костиря Микола Анатолійович	–	студент 2 курсу факультету фізики, математики та інформатики Херсонського державного університету
Косяков Володимир Анатолійович	–	студент 5 курсу спеціальності «Професійна освіта. Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства» Херсонського державного університету
Котеченков Владислав Олександрович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Крамаренко А.В.	–	магістр біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Крушельницька Кристина Володимирівна	–	студентка 4 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Леонова Олена Андріївна	–	студентка 3 курсу біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Ліпецька Олена Вікторівна	–	магістр біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Мірзоян Сурен	–	студент 3 курсу біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Овчинніков Богдан Сергійович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Оісімов Юрій Русланович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету

		університету
Ощепко Людмила Борисівна	–	студентка 3 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Піддубко Олександр Андрійович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Пономаренко Дмитро Євгенович	–	студент 3 курсу спеціальності «Професійна освіта. Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства» Херсонського державного університету
Прислопський Микола Юрійович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Репецький Павло Сергійович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Сірик Анна Василівна	–	студентка 4 курсу факультету фізики, математики та інформатики Херсонського державного університету
Скороход Анастасія Юріївна	–	студентка 4 курсу спеціальності «Готельно-ресторанна справа» Херсонського державного університету
Тіманова Іра Юріївна	–	студентка 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Тугушев Алксандр Сергійович	–	студент 3 курсу спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» Черноморського державного університету ім. Петра Могили.
Фенцик Ірина Олегівна	–	студентка 3 курсу біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Філь Ангеліна Русланівна	–	студентка 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Цегельнюк Дмитро Олександрович	–	студент 3 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету

		університету
Чарнецький Євген Ігорович	–	студент 2 курсу факультету технологій та сфери обслуговування Херсонського державного університету
Частухін Максим Сергійович	–	студент 1 курсу факультету водного господарства, будівництва та землеустрою Херсонського державного аграрного університету
Чернобай Вікторія Олександрівна	–	магістр біолого-технологічного факультету Херсонського державного аграрного університету
Шаіпов Станіслав Ігорович	–	магістр спеціальності «Професійна освіта. Технологія виробництва і переробка продуктів сільського господарства» Херсонського державного університету
Юдін Віталій Сергійович	–	студент 2 курсу факультету технологій та сфери обслуговування Херсонського державного університету

Крушельницька К. Чернобыль. 30 лет спустя.	4
Костиря М. Исследование микротвёрдости поликристаллических додекаборидов редкоземельных металлов.	10
Юдін В. Некоторые тенденции в совершенствовании свеклоуборочных машин.	14
Коваль А. Строительные материалы на основе отходов сельскохозяйственного производства.	19
Жуковская А. Уточнённая теория расчёта балок.	22
Білюга А. Дослідження механічних характеристик міцності природної гімалайської солі.	28
Тугушев А. Керамические материалы на основе отходов Николаевского глиноземного завода.	33
Сірик А. Тонка структура покриттів з нітриду титану.	37
Астрицька Т., Філь А., Котеченков В. Определение скорости распространения колебаний методом стоячих волн.	41
Ощепко Л. Історичний розвиток геодезичного приладобудування за кордоном і в Україні.	47
Дорошенко Д. Розробка комп'ютерної програми для дослідження напруженого стану в точці тіла.	52
Тіманова І., Бабешко І. Дослідження картографічних проєкцій та способів картографічного зображення.	57
Коновалова Г. Розрахунок шихти сплаву за його хімічною формулою.	62
Овчинников Б., Котеченков В., Астрицька Т. Модель поверхні Землі та її розміри.	63
Косяков В. Використання комп'ютерних технологій при вивченні креслення.	67
Ковтун В. Роль хімічної галузі у благоустрої доріг України.	73

Айметов А., Цегельнюк Д. Розробка проекту модульних конструкцій мобільної соляної кімнати.	76
Арутюнян К. Сучасні методи захисту металів від корозії.	81
Репецький П., Частухін М., Філь А. Загальні відомості про знімання, геодезичну основу, теодолітні ходи та їх прив'язування.	84
Шаіпов С., Пономаренко Д. Розробка конструкції гвинтового знімача.	87
Піддубко О. Проблеми питної води в Україні.	93
Прислопський М., Оісімов Ю., Арутюнян К. Сучасні методи інженерних досліджень.	97
Чарнецький Є. Особенности технологии и оборудования для переработки масличных культур.	99
Скороход А. Удосконалення технології прісного тіста для вареників.	103
Крамаренко А. Виробництво і властивості віджатоного йогурту.	108
Драга А. Методи визначення білків у харчових продуктах.	112
Богоніс С. Аналіз технології виробництва згущеного молока.	118
Ліпецька О. Оптимізація технології приготування м'ясного фаршу з використанням вимороженої води для виробництва пельменів.	120
Кардонська Є. Технологія виготовлення м'якого сиру “Ques blanco”.	122
Чернобай В. Підвищення ефективності галузі свинарства.	124
Фенцик І. Технології виготовлення варених ковбас.	129
Мірзоян С. Сучасні пакувальні матеріали для м'ясної продукції.	132
Борис Б., Анісімова А. Сучасні безвідходні технології переробки сільськогосподарської продукції.	136
Леонова О. Використання м'ясної сировини після спливу терміну придатності.	142

Збірник наукових праць студентів

Матеріали Регіональної студентської науково – практичної конференції «Актуальні проблеми природничо – наукової і професійно –практичної підготовки сучасних спеціалістів народного господарства», присвяченої Дню Науки.

Технічний редактор – Ємельянова Т.А.

Херсонський державний аграрний університет
Кількість сторінок : 150; Ум. друк. арк.: 9, 375

73006, Україна, м. Херсон, вул. Рози Люксембург, 23.
Тел. (0552) 41-62-16.