

УДК 636.4.033

UDC 636.4.033

4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (сельскохозяйственные науки)

4.3.1 - Technologies, machines and equipment for the agro-industrial complex (agricultural sciences)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ В ХОЗЯЙСТВАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПРИ РАСЧЕТЕ МОЩНОСТИ КОРНЕРЕЗКИ

APPLICATION OF COMPUTERS IN AGRICULTURAL INDUSTRIAL ECONOMIES WHEN CALCULATING THE POWER OF ROOT CUTTER

Туманова Марина Ивановна

к.т.н., доцент

Scopus Author ID: 676 203

РИНЦ SPIN-код: 1927-7090

tumanova-kgau@mail.ru

Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина 13

Tumanova Marina Ivanovna

Cand.Tech.Sci., associate professor

Scopus Author ID: 676 203

RSCI SPIN-code: 1927-7090

tumanova-kgau@mail.ru

Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina, Krasnodar, 350044, Russia

Арутюнян Артём Асатурович

студент

5564art5564@mail.ru

Кубанский государственный аграрный университет, Россия, 350044, Краснодар, Калинина 13

Harutyunyan Artyom Asaturovich

student

5564art5564@mail.ru

Kuban State Agrarian University, 13 Kalinina, Krasnodar, 350044, Russia

Решение вопроса производства продукции животноводства эффективными способами для обеспечения населения продуктами животноводства и обеспечения продовольственной независимости страны является основной задачей перед предприятиями, работающими в сфере АПК. С каждым годом уменьшается доля занятого населения занятого в животноводстве. Вместе с тем растет потребность в увеличении производства продуктов питания в области животноводства. Поэтому активно внедряется на животноводческих предприятиях всех форм хозяйствования частичная или полная механизация и автоматизация. Применение ЭВМ позволяет оптимизировать работу при приготовлении и раздаче кормов, выбора рациона кормления сельскохозяйственных животных еще на этапе проектирования или при модернизации оборудования и фермы, что значительно повышает достоверность полученных результатов, позволяет выбрать ресурсосберегающие возможности. В настоящее время язык программирования C++ в среде Visual Studio получил широкое распространение при цифровизации сельского хозяйства. В статье рассматривается вопрос применения ЭВМ при расчете мощности корнерезки РКР-2. Основным результатом данной работы является предложенная блок-схема расчета мощности по существующей методике и программы для расчета мощности корнерезки. Дальнейшее использование возможно при оптимизации параметра мощности корнерезки

Solving the issue of producing livestock products in effective ways to provide the population with livestock products and ensure the country's food independence is the main task for enterprises working in the agricultural sector. Every year the share of the employed population engaged in livestock farming decreases. At the same time, there is a growing need to increase food production in the livestock sector. Therefore, partial or complete mechanization and automation are being actively introduced at livestock enterprises of all forms of management. The use of a computer allows you to optimize work in the preparation and distribution of feed, choosing a diet for feeding farm animals at the design stage or when modernizing equipment and farms, which significantly increases the reliability of the results obtained and allows you to select resource-saving options. Currently, the C++ programming language in the Visual Studio environment has become widespread in the digitalization of agriculture. The article discusses the issue of using a computer when calculating the power of the RKR-2 root cutting machine. The main result of this work is the proposed block diagram for calculating power using the existing methodology and programs for calculating the power of root cutting. Further use is possible by optimizing the root cutting power parameter

Ключевые слова: СВЕКЛА, РАСЧЕТ, МАШИНА, МОЩНОСТЬ, КОРНЕРЕЗКА, АНАЛИЗ, РАЦИОН, ЖИВОТНОЕ

Keywords: BEET-ROOT, CALCULATION, MACHINE, POWER, ROOT CUTTING, ANALYSIS, DIET, ANIMAL

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-195-022>

<http://ej.kubagro.ru/2024/01/pdf/22.pdf>

Введение. В настоящее время для оптимизации управления процессами на животноводческой ферме необходимо частичная или полная механизация и автоматизация технологических процессов. Разработчики программных комплексов в области решения задач в животноводстве «Коралл», «1С: Цифровое животноводство» и другие направлены на решение задач в основном в области оптимизации технологического процесса приготовления и раздачи кормов. При разработке программного обеспечения разработчик проходит следующие фазы (рисунок 1).

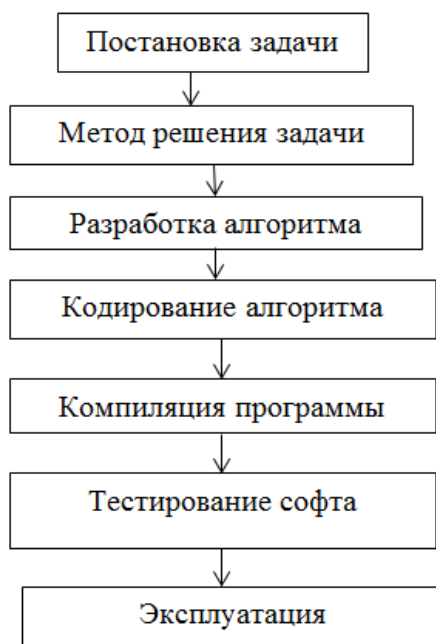


Рисунок 1– Этапы создания программного обеспечения

Целью автоматизации и цифровизации в области животноводства является повышение производительности труда, решение вопроса ресурсосбережения таких как энергетический, человеческий и другие. С каждым годом в животноводстве наблюдается отток людских ресурсов, доля занятого населения в этой области снизилась до 5,5 процентов. Тяжелый, малопrestiжный труд снижает интерес у молодежи работать в области производства продукции животноводства.

Рабочая гипотеза – Использование ПЭВМ при расчете мощности корнерезки РКР-2 позволит повысить достоверность полученных результатов расчетных параметров машины с целью увеличения производительности труда на этапе проектирования.

Цель исследования – разработать программу на языке программирования C++ в среде Visual Studio для расчета мощности корнерезки РКР-2.

Задачи исследования:

- разработать блок-схему для расчета мощности корнерезки РКР-2 при резании сахарной свеклы.
- разработать программу на языке программирования C++ в среде Visual Studio для расчета мощности корнерезки.

Методика расчета. В состав зимнего рациона кормления сельскохозяйственных животных обязательно входят грубые корма, силос и корнеплоды: свекла, морковь, брюква, турнепс, так как они хорошо перевариваются в измельченном виде органами пищеварения животных, а также в них содержится большое количество витамина С, вода и углеводы. В различных формах хозяйствования для измельчения корнеплодов для лучшей их усвояемости применяют корнерезки. Корнерезка РКР-2 (рисунок 2) состоит из рамы, на которой в подшипниках установлен вал с диском, на котором крепятся сменные ножи, загрузочная воронка и кожух, закрывающий диск с выгрузным лотком.

Ножи расположены в радиальных прорезях диска под постоянным углом резания и укреплены на нем болтами [1]. На рисунке представлены следующие размеры: R_1 – расстояние от оси вращения диска до внутренних концов ножей (дм); R_2 – расстояния от оси вращения диска до наружных концов ножей (дм); R_0 – радиус диска (дм); α° – угол поворота ножей, на котором они режут продукт (град).

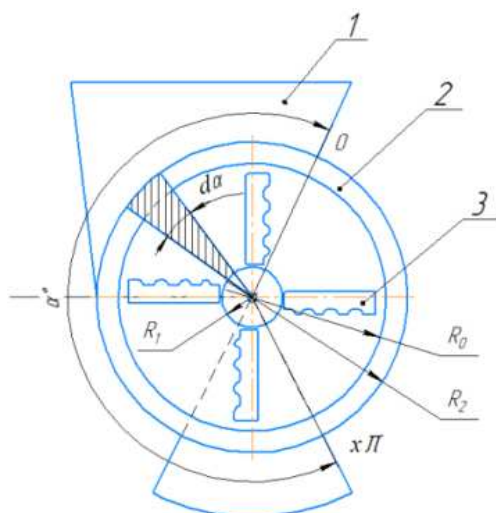


Рисунок 2 – Схема рабочего процесса корнерезки РКР-2:

1 – бункер; 2 – диск; 3 – нож

По существующей методике расчета общая потребляемая мощность N , кВт, потребления корнерезкой, определяется по формуле (1).

$$N = N_1 + N_2, \quad (1)$$

Часть ее расходуется на резание, деформацию и отбрасывание резки. Она зависит от общего удельного усилия резания и размеров ножей N_1 , кВт :

$$N_1 = \frac{M\omega}{102} = \frac{P(R_1+R_2)\pi n}{2 \cdot 102 \cdot 30}, \quad (2)$$

где ω – угловая скорость, об/мин.; M_1 – момент сопротивлению.

Общее удельное усилие резания, складывающееся из усилий, затрачиваемых на преодоление сопротивления резанию и деформации и на отбрасывание резки, по опытным данным равно:

$$p_0 + p_d = 1,0 \frac{\text{кг}}{\text{см}}, \quad (2)$$

$$p_v = 0,05 \frac{\text{кг}}{\text{см}}, \quad (3)$$

Тогда общее усилие сопротивления при одновременном участвующих в резании трех ножей с учетом коэффициента использования длины лезвий ножей составит:

$$P = (p_0 + p_x + p_v)Lz_pK, \quad (4)$$

где P – общее усилие, затраченное на преодоление сопротивлению резанию (кг).

Другая часть мощности N_2 расходуется на преодоление силы трения корнеплодов о диск и в подшипниках вала и на потери в передаточном механизме. Эта часть мощности при весе корнеплодов в бункере Q_0 равно 20 кг, т коэффициенте трения, равном 0,8, выразиться так:

$$N_2 = \frac{Gf2R_0\pi n}{3*102*\eta_m30}, \quad (5)$$

где f – коэффициент трения корнеплодов о поверхность диска; G – сила, с которой корнеплоды, находящиеся в бункере машин, оказывают давление на диск.

В соответствии с этапами прохождения разработки программного обеспечения после сбора данных, требований и их анализа был разработан алгоритм (блок- схема представлена на рисунке 3). В исходных данных для расчета представлены угловая скорость равная значению 120 об/мин и толщина резки составляет 8 мм. В результате расчета значение N составило 0,75 кВт. Варьируя исходные параметры используя математический аппарат возможно осуществит поиск оптимальных параметров для решения задачи.

Листинг программы представлен на рисунках 5. Данный код может быть использован при исследовании работы корнерезки, а также при ее модернизации с целью оптимизации параметра мощности для решения вопроса минимизации энергозатрат при выпуске продукции на животноводческой ферме.

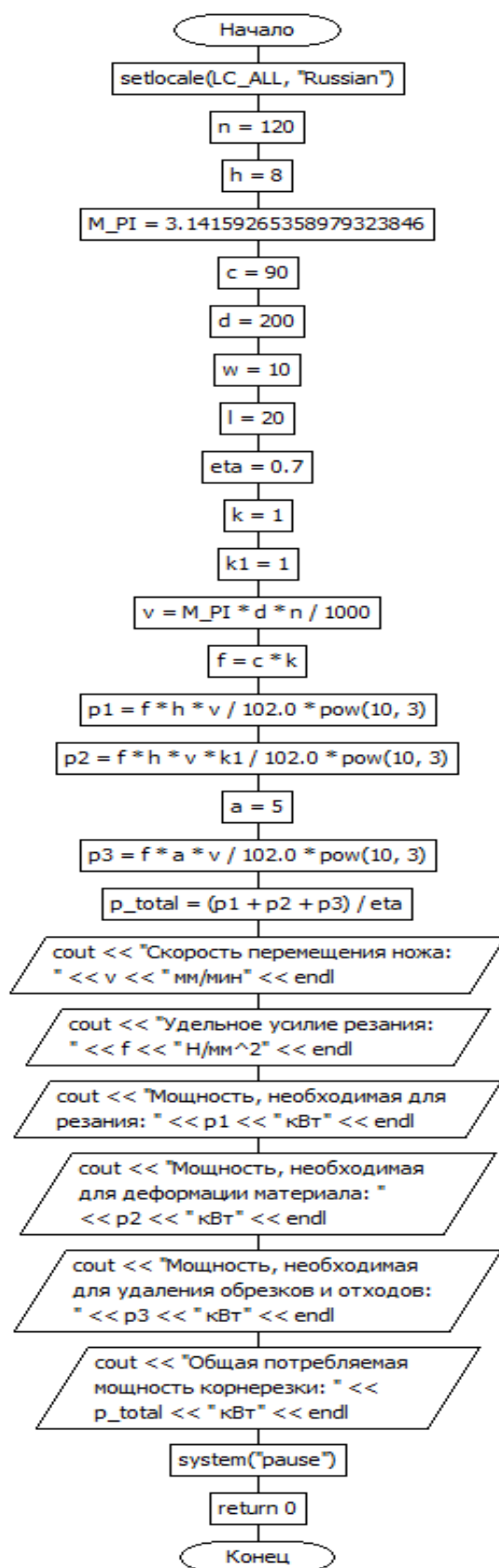
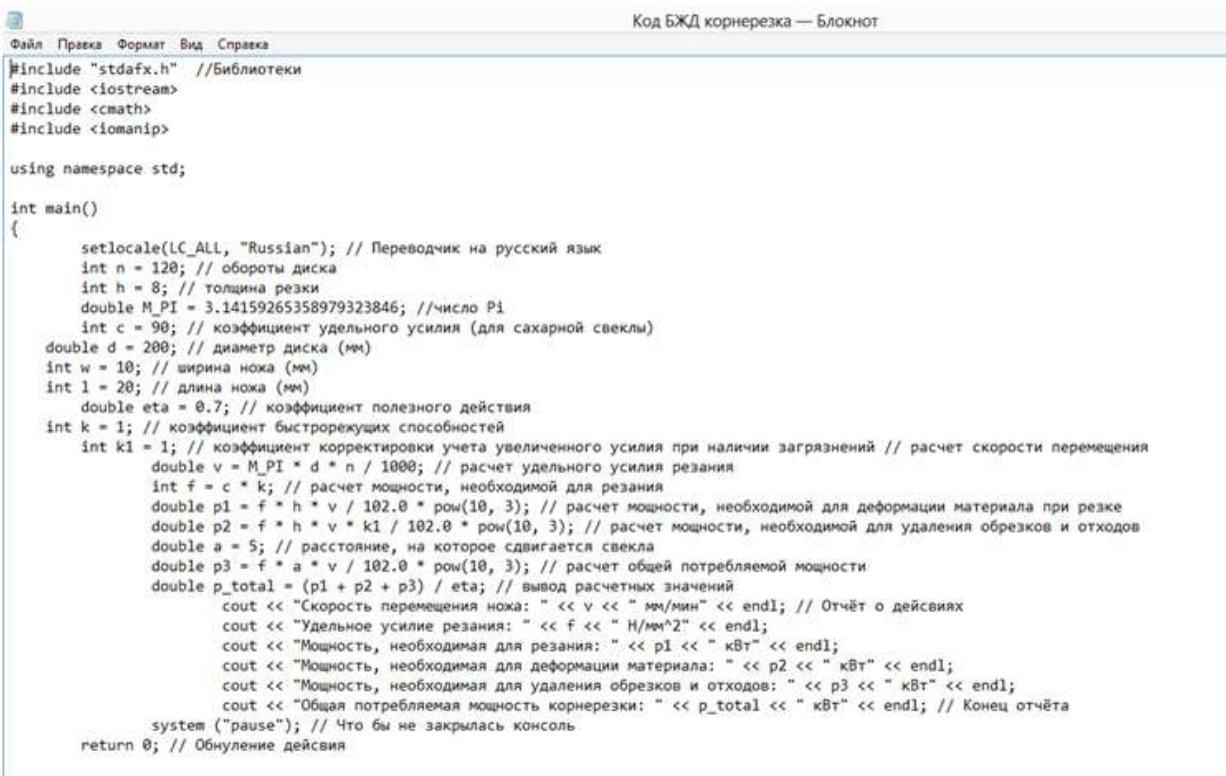


Рисунок 3 – Блок – схема для расчета мощности корнерезки



```
Код БЖД корнерезка — Блокнот
Файл Правка Формат Вид Справка
#include "stdafx.h" //Библиотеки
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <iomanip>

using namespace std;

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "Russian"); // Переводчик на русский язык
    int n = 120; // обороты диска
    int h = 8; // толщина резки
    double M_PI = 3.14159265358979323846; //число Pi
    int c = 90; // коэффициент удельного усилия (для сахарной свеклы)
    double d = 200; // диаметр диска (мм)
    int w = 10; // ширина ножа (мм)
    int l = 20; // длина ножа (мм)
    double eta = 0.7; // коэффициент полезного действия
    int k = 1; // коэффициент быстрорежущих способностей
    int k1 = 1; // коэффициент корректировки учета увеличенного усилия при наличии загрязнений // расчет скорости перемещения
    double v = M_PI * d * n / 1000; // расчет удельного усилия резания
    int f = c * k; // расчет мощности, необходимой для резания
    double p1 = f * h * v / 102.0 * pow(10, 3); // расчет мощности, необходимой для деформации материала при резке
    double p2 = f * h * v * k1 / 102.0 * pow(10, 3); // расчет мощности, необходимой для удаления обрезков и отходов
    double a = 5; // расстояние, на которое сдвигается свекла
    double p3 = f * a * v / 102.0 * pow(10, 3); // расчет общей потребляемой мощности
    double p_total = (p1 + p2 + p3) / eta; // вывод расчетных значений
    cout << "Скорость перемещения ножа: " << v << " мм/мин" << endl; // Отчёт о действиях
    cout << "Удельное усилие резания: " << f << " Н/мм^2" << endl;
    cout << "Мощность, необходимая для резания: " << p1 << " кВт" << endl;
    cout << "Мощность, необходимая для деформации материала: " << p2 << " кВт" << endl;
    cout << "Мощность, необходимая для удаления обрезков и отходов: " << p3 << " кВт" << endl;
    cout << "Общая потребляемая мощность корнерезки: " << p_total << " кВт" << endl; // Конец отчёта
    system("pause"); // Что бы не закрылась консоль
    return 0; // Обнуление действия
}
```

Рисунок 4 – Листинг программы

Вывод. Таким образом, в результате данной работы решены задачи исследования: предложена блок-схема и программа расчета мощности корнерезки РКР-2. Программы для автоматизации животноводческой отрасли позволяют повысить производительность труда и снизить себестоимость продукции на этапе проектирования или модернизации за счет сокращения времени трудоемких расчетов, увеличения точности расчетов. Расширяется возможность проведения многоплановых экспериментов с варьированием исходных параметров.

Список литературы:

1. Денисов С.В., Грецов А.С., Мишанин А.Л. [и др.] Технология и механизация животноводства: учебное пособие / С.В. Денисов, А.С. Грецов, А.Л. Мишанин [и др.] – Кинель: РИО Самарской ГСХА, 2018. -165 с.

2. В.И. Рейзлин «Язык С++ и программирование на нём» / В.И. Рейзлин – Томск, 2021.-195 с.

References:

1. Denisov S.V., Gretsov A.S., Mishanin A.L. [i dr.] Tekhnologiya i mekhanizatsiya zhitovnovodstva: uchebnoye posobiye / S.V. Denisov, A.S. Gretsov, A.L. Mishanin [i dr.] – Kinel': RIO Samarsky GSKHA, 2018. -165 s.

2. V.I. Reyzlin «Yazyk C++ i programmirovaniye na nom» / V.I. Reyzlin – Tomsk, 2021.-195 s.