



НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN: 2542-2162

№26(205)

часть 1

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ



Г. МОСКВА



Электронный научный журнал

СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ

№ 26 (205)
Июль 2022 г.

Часть 1

Издается с февраля 2017 года

Москва
2022

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Арестова Инесса Юрьевна – канд. биол. наук, доц. кафедры биоэкологии и химии факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Россия, г. Чебоксары;

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов Полтавского инженерно-строительного института, Украина, г. Полтава;

Бахарева Ольга Александровна – канд. юрид. наук, доц. кафедры гражданского процесса ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», Россия, г. Саратов;

Бектанова Айгуль Карибаевна – канд. полит. наук, доц. кафедры философии Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина, Кыргызская Республика, г. Бишкек;

Волков Владимир Петрович – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Комарова Оксана Викторовна – канд. экон. наук, доц. доц. кафедры политической экономии ФГБОУ ВО "Уральский государственный экономический университет", Россия, г. Екатеринбург;

Лебедева Надежда Анатольевна – д-р филос. наук, проф. Международной кадровой академии, чл. Евразийской Академии Телевидения и Радио, Украина, г. Киев;

Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук, начальник учебного отдела филиала ФГАОУ ВО "Южно-Уральский государственный университет" (НИУ), Россия, г. Златоуст;

Орехова Татьяна Федоровна – д-р пед. наук, проф. ВАК, зав. Кафедрой педагогики ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия, г. Магнитогорск;

Самойленко Ирина Сергеевна – канд. экон. наук, доц. кафедры рекламы, связей с общественностью и дизайна Российского Экономического Университета им. Г.В. Плеханова, Россия, г. Москва;

Сафонов Максим Анатольевич – д-р биол. наук, доц., зав. кафедрой общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет", Россия, г. Оренбург;

С88 Студенческий форум: научный журнал. – № 26(205). Часть 1. М., Изд. «МЦНО», 2022. – 52 с. – Электрон. версия. печ. публ. – <https://nauchforum.ru/journal/stud/26>.

Электронный научный журнал «Студенческий форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Оглавление	
Статьи на русском языке	4
Рубрика «Биология»	4
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КРОВИ В УСЛОВИЯХ АДАПТАЦИИ К ВЫСОТНОЙ ГИПОКСИИ И ПРИЕМА ОТВАРА СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ Майко Анастасия Дмитриевна	4
Рубрика «Педагогика»	7
ИЗУЧЕНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРОФЕССИЯХ У ДЕТЕЙ 5-6 ЛЕТ Потапова Людмила Владимировна	7
Рубрика «Технические науки»	11
РАСЧЕТ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ЦЕЛЬЮ ВЫБОРА КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ Вычужанин Андрей Сергеевич	11
НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В НАУКЕ И МЕДИЦИНЕ Назаренко Ярослав Евгеньевич Терещенко Виктория Олеговна Филимонова Ксения Андреевна Скребец Алёна Игоревна Барабанов Александр Алексеевич	19
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОСЧЕТА МАКСИМАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА 6-И ОСЕВОЙ МАНИПУЛЯТОР Сельский Артём Аркадиевич Огородникова Ольга Михайловна	21
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Судакова Дарья Михайловна	44
Рубрика «Филология»	47
РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИИ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА Аманбаев Даулетияр Абатбаевич	47
РЕЛИГИОЗНЫЕ АСПЕКТЫ РОМАНА Э.Л. ВОЙНИЧ «ОВОД» Сосновская Валерия Алексеевна	49

СТАТЬИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

РУБРИКА

«БИОЛОГИЯ»

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КРОВИ В УСЛОВИЯХ АДАПТАЦИИ К ВЫСОТНОЙ ГИПОКСИИ И ПРИЕМА ОТВАРА СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ

Майко Анастасия Дмитриевна

магистрант,

Северо-Кавказского Федерального университета,

РФ, г. Ставрополь

BLOOD MORPHOFUNCTIONAL STATE UNDER ADAPTATION TO ALTITUDE HYPOXIA AND DECOCTION OF SOPHORA JAPONICA

Maiko Anastasia Dmitrievna

Student

of North-Caucasian Federal University,

Russia, Stavropol

Аннотация. Необходимость поиска средств для предотвращения негативного воздействия гипоксии связана с недостаточностью разработанности этой темы. В статье исследуется потенцирующий эффект приема отвара софоры японской при адаптации к модулируемой гипобарической гипоксии.

Abstract. The necessity of searching for means to prevent negative effects of hypoxia is connected with insufficient development of this topic. The article investigates the potentiating effect of decoction of *Sophora japonica* in adaptation to modulated hypobaric hypoxia.

Ключевые слова: гипоксия; кровь; софора японская.

Keywords: hypoxia; blood; *Sophora japonica*.

Введение. Недавние исследования показали, что на высоте выше 2500 метров живут около 81,6 миллиона человек [5]. Это говорит о том, что суша, занимаемая высокогорьем, активно осваивается человеком. В этом поясе интенсивно создается промышленная инфраструктура, проводятся научные исследования и изыскания, добываются полезные ископаемые, строится и эксплуатируется туристическая инфраструктура.

Нахождение и деятельность человека в условиях сниженного барометрического давления может стать причиной гипоксии. Гипобарическая экзогенная гипоксия может наблюдаться не только в условиях высокогорья, но и в условиях большой высоты в открытых летательных аппаратах, на подъемниках. Сюда же относятся и декомпрессионные состояния при быстром снижении барометрического давления [4].

В связи с этим поиск и изучение средств, повышающих устойчивость организма к неблагоприятным последствиям гипоксии, является актуальной для многих любителей и специалистов, оказавшихся в условиях ее воздействия. При этом, исходя из того, что профилактика состояния гипоксии, адаптация к ней возможна не лекарственными средствами –

достаточно природных препаратов. В этом плане перспективным является исследование препаратов, полученных на основе растительного сырья, и в частности, на основе софоры японской. Поскольку основная причина развития патологии – нарушение доставки кислорода или субстратов окисления, то это является одной из мишеней для воздействия препарата. Показано, что флавоноидные компоненты софоры японской поглощают супероксидный анион и свободные радикалы 1,1-дифенил-2-пикрилгидразил, а полисахариды поглощают свободные радикалы гидроксильных и супероксидных анионов. Кверцетин и рутин показывали активность по уничтожению свободных радикалов. Кверцетин (в большей степени, чем рутин) защищал эритроциты кролика от перекисного окисления липидов активными формами кислорода. Рутин в комплексе железо-рутин ингибировал превращение супероксидного аниона в гидроксильные радикалы у крыс. Показано, что антиоксидант ирисолидон предотвращал перекисное окисление липидов [3]. Таким образом, химический состав сырья, помимо его доступности, делает софору японскую объектом исследования в качестве адаптогена к гипоксии.

Материалы и методы исследования. Экспериментальным материалом служили лабораторные крысы–самцы линии Вистар в возрасте 8 месяцев. Все процедуры на экспериментальных животных проводили, соблюдая правила защиты позвоночных животных, используемых в научных целях (Руководства и рекомендации для Европейских независимых комитетов по вопросам этики, Брюссель, 1995, 1997; Рекомендации Комитетам по этике, проводящим экспертизу биомедицинских исследований, Женева, 2000).

В соответствии с целями и задачами работы, крысы были разделены на группы:

1– я экспериментальная – крысы, служившие объектом моделирования гипоксии.

2– я экспериментальная – крысы, служившие объектом моделирования гипоксии и принимающие отвар, полученный на основе софоры японской в объеме 0,01 гр на 100 гр массы тела.

Состояние гипоксии моделировалось с использованием барокамеры для мелких лабораторных животных по методике Беляева Н.Г. [1]. О выраженности потенцирующего действия исследуемого отвара судили по величине прироста устойчивости к гипоксии, а также морфофункциональным изменениям крови животных, массе сердца. Состояние периферической крови животных оценивали с помощью автоматического гематологического анализатора «Medonic-M20C» (Boule Medical AB, Швеция), массу органов по общепринятой методике. Полученные результаты подвергались статистическому анализу с использованием программы Microsoft Excel 2010.

Результаты исследования. Регулярное в соответствии с методикой (Беляев Н.Г., 2004) пребывание животных в барокамере в течение 22 дней значительно повысило их устойчивость к гипоксии. Так, если признаки острой гипоксии (резкое учащение дыхания, синюшность (цианоз) конечностей и ушных раковин, появление судорог и потеря сознания) у животных в начале эксперимента проявлялись при снижении давления до $0,6 \pm 0,01$ атмосфер, что соответствовало высоте 4500 метров над уровнем моря, то к концу эксперимента в 1-й группе признаки острой кислородной недостаточности регистрировались при снижении давления до $0,43 \pm 0,006$ атмосфер (соответствует высоте 7000 ± 116 метров над уровнем моря). А у животных, получавших отвар софоры японской, к концу эксперимента признаки острого кислородного голодания регистрировались при снижении давления до $0,31 \pm 0,005$ атмосфер, что соответствовало высоте 9000 ± 93 метров над уровнем моря ($P < 0,001$).

Таким образом, в условиях сочетанного воздействия тренировок в барокамере и получения отвара софоры японской степень устойчивости организма к гипоксии возросла. В основе повышения устойчивости к гипоксии в группах животных лежат адаптивные перестройки в сердце и системе крови. Прежде всего, повышение количества эритроцитов с $4,5 \pm 0,8 \cdot 10^{12}/л$ величин, регистрируемых на начало эксперимента, до $7,08 \pm 0,5 \cdot 10^{12}/л$ в первой группе и до $7,19 \pm 0,8 \cdot 10^{12}/л$ во второй группе к концу эксперимента. В количественном приросте эритроцитов между группами достоверных отличий не отмечено, но при этом средний

объем эритроцита и ширина распределения эритроцитов во 2-й группе были ниже. Подобные морфофункциональные изменения эритроцитов улучшают реологические свойства крови.

Тренировка животных в барокамере способствовала гипертрофии сердца. У животных, в пищевой рацион которых был включен отвар софоры японской, увеличение массы сердца было менее выражено, что может свидетельствовать о рациональном типе адаптации сердца к неблагоприятному фактору. Гиперфункцию сердца в большей степени определяет не увеличение массы органа, а его капилляризация.

Представленные данные свидетельствуют, что потенцирующий эффект отвара софоры японской в условиях адаптации к моделируемой гипоксии обусловлен увеличением количества эритроцитов и рациональным адаптивным изменением в сердечно-сосудистой системе.

Список литературы:

1. Беляев Н.Г. Кальциевый обмен и его гормональная регуляция в условиях хронического физического перенапряжения. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. – 2004. Ставрополь. 323 с.
2. Беляев Н.Г. Перспективы использования адаптогенов растительного и животного происхождения в практике горного туризма. Мат. Всероссийской научно-практической конференции «Молодежный спорт и спортивно-оздоровительный туризм: современное состояние и перспективы развития». – 2016. Сочи. 17-20 мая. С. 87-90.
3. Chen H.– N. Effects of *Sophora japonica* flowers (Huaihua) on cerebral infarction. *Chinese Medicine* September. – 2010. Vol. 5. № 1. P. 34.
4. Litvitsky P.F. Hypoxia. *Voprosy sovremennoi pediatrii – Current Pediatrics*. – 2016. Vol.15. №1. P. 45–58.
5. Tremblay Joshua C., Ainslie Philip N. Global and country-level estimates of human population at high altitude. *PNAS*. – 2021. Vol. 118. № 18.

РУБРИКА**«ПЕДАГОГИКА»****ИЗУЧЕНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРОФЕССИЯХ
У ДЕТЕЙ 5-6 ЛЕТ**

Потапова Людмила Владимировна

студент,

*Нижевартовский государственный университет,
РФ, г. Нижневартовск*

Труд – основа человеческой жизнедеятельности, поэтому является одним из основных элементов воспитательной работы. Стратегическая цель трудового воспитания – формирование позитивного отношения к труду. Основы трудового воспитания дошкольников рассматривали Р.С.Буре [1], М.В.Крулехт [4], Л.В.Куцакова [6], В.И.Логинова [7], Т.А.Маркова [8], В.Г. Нечаева [9] и др. Авторы утверждали, что с дошкольного возраста каждый ребенок обязательно должен принимать участие в труде. Только при этом условии труд оказывает на детей определенное воспитательное воздействие и подготавливает их к жизни в обществе. По утверждениям В.И. Логиновой [7] центральным стрержнем трудового воспитания детей дошкольного возраста составляет знание социальной действительности о трудовой деятельности человека. С.А. Козлова [3], Т. Куликова [5] др. обосновали формирование представлений о профессиях, которые должны занимать одно из ведущих мест в воспитательно-образовательной работе дошкольной организации, так как обеспечивают понимание роли трудовой деятельности в жизни общества и каждого отдельного человека, у детей перестраиваются мотивы и отношения к собственному труду, к предметам, созданным другими людьми.

Социальный заказ государства в образовании направлен на развитие социально активной и ответственной личности ребенка дошкольного возраста, любящей труд, способной к преобразованию окружающего мира, что отражено в Законе Российской Федерации «Об образовании» [16], в «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» [14], в ФГОС ДО [15] и других нормативно-правовых документах страны. В них указано, что ознакомление дошкольников с трудом взрослых и профессиями необходимо рассматривать как одно из базовых нравственных качеств личности, определяющих в будущем ее успешность и удовлетворенность жизнедеятельностью. Проблемы формирования представлений о профессиях взрослых у детей занимались такие выдающиеся психологи и педагоги, как Е.А.Климов [2], Н.С.Пряжников [12] и др. Ряд авторов (А.А., Зиновьева, В.П. Кондрашов и др.) считают формирование у дошкольников интереса к профессиональной деятельности как пропедевтику профессионального самоопределения, некоторые авторы (М.В. Крулехт [4] и В.Г. Нечаева [9]) предлагают учитывать возрастные особенности, другие авторы выявляют способы формирования представлений о профессиях взрослых (В.И. Логинова [7], Т.В. Потапова [10], З.С. Родыгина [13] и др.).

В практике работы дошкольных образовательных учреждений уделяется достаточное внимание изучению сформированности представлений о профессиях у детей 5-6 лет. В дошкольных образовательных организациях развивающая предметно-пространственная среда обеспечивает должный уровень у дошкольников с учетом современных требований к личности ребенка на всех периодах дошкольного детства. Но небольшое количество методических пособий обнаруживает востребованность в методических пособиях, рекомендациях для воспитателей, родителей по организации формирования представлений о профессиях и труде взрослых у детей 5-6 лет. Несмотря на достаточную разработанность данного процесса, наблюдается снижение интереса детей к труду. Современный ребенок привык, что все за не-

го сделают взрослые. Отсюда вытекает проблема – отсутствие желания детей участвовать в повседневной трудовой деятельности, а, следовательно, и низкий уровень сформированности трудовых умений к концу дошкольного возраста. Необходимо найти пути и формы приближения дошкольников к труду взрослых, показав его общественную значимость, сущность трудовых действий, результатов труда, определить условия наиболее действенного влияния труда взрослых на формирование образных представлений о нем.

Представления о профессиях – это наглядный образ целесообразной трудовой деятельности взрослого, направленной на создание с помощью орудий производства материальных и духовных ценностей, возникающий путем воспроизведения его в памяти или воображении. Формирование представлений о профессиях у детей, привитие интереса и уважения к людям труда, положительного эмоционального отношения к трудовой деятельности окружающих людей – важнейший компонент готовности к труду.

Экспериментальное исследование было проведено с детьми старшей группы (возраст 5-6 лет). Критерии и показатели, разработанные П.Г. Саморуковой и В.И. Логиновой, были адаптированы к детям данной группы: полнота представлений (ребенок называет профессии (врач, воспитатель, помощник воспитателя, музыкальный руководитель, врач, дворник, повар, продавец, водитель, полицейский, спасатель, военные профессии, цирковые профессии (эквилибрист, канатоходец, акробат с техникой безопасности); называет орудия труда людей разных профессий; понимает и объясняет процесс работы людей данной профессии; системность представлений (называет все существенные признаки профессий); обобщенность представлений (доказывает правильность обобщений, самостоятельно группируя профессии по разным признакам); доказательность представлений (ребенок умеет доказывать и аргументировать свои ответы, умение приводить примеры из своего опыта или опыта других). Для определения исходного уровня сформированности представлений о профессиях у детей 5-6 лет были подобраны диагностические задания (Е.И. Медвецкой, А.П. Усовой и др.).

Результаты экспериментального исследования сформированности представлений о профессиях у детей 5-6 лет показали, что в группе 30% (6 чел.) дошкольников с высоким уровнем, знают профессии, соотносят с ними предметы труда, могут объяснить процесс работы данной профессии, умеют аргументировать свои ответы; 45 % (9 чел.) со средним уровнем сформированности представлений о профессиях, эти дошкольники знают менее 3 профессий, соотносят с ними предметы труда, но не могут объяснить процесс работы данной профессии, при аргументировании ответов ошибаются, в ответах иногда пользуются помощью взрослого и 25% (5 чел.) детей обнаружили низкий уровень сформированности представлений о профессиях, эти дошкольники допускают ошибки при названии профессий и предметов труда из-за недостаточного осознания их качеств и свойств; существенные особенности профессий вычленяют с помощью взрослого, делают ошибки в обобщении, переходя на несущественные, но эмоционально значимые признаки; не умеют аргументировать свои ответы и приводить примеры из своего опыта или опыта других. Затрудняются в ответах, или отвечают на небольшое количество вопросов. Отвечают неуверенно, часто молчат, не могут понять вопросы. В ответах всегда пользуются помощью взрослого.

Констатирующий эксперимент, направленный на изучение опыта по формированию представлений о профессиях у детей 5-6 лет в условиях ДОО, позволил сделать вывод:

1. Отсутствует система работы по формированию представлений о профессиях у детей 5-6 лет. Нет взаимосвязи между непосредственной образовательной деятельностью и совместной деятельностью воспитателя с детьми.

2. В содержании работы обнаруживаются значительные пробелы: внимание педагогов сосредоточено на характерных признаках профессий, вне поля их внимания остается процесс работы людей данной профессии.

3. Среди методов, используемых воспитателями ДОО по формированию представлений о профессиях у детей 5-6 лет, преобладают рассматривание изображений, художественная литература. В данной группе дошкольников необходима целенаправленная и систематическая работа по формированию представлений о профессиях у детей 5-6 лет.

Выявленные по итогам констатирующего эксперимента недостатки в процессе формирования представлений о профессиях у детей 5-6 лет определили необходимость разработки проекта педагогической технологии. На основании полученных данных, с детьми старшей группы решили проводить целенаправленную и систематическую работу по повышению уровня сформированности представлений о труде взрослых у детей посредством внедрения педагогической технологии. Разработанный проект педагогической технологии по формированию представлений о профессиях у детей 5-6 лет состоит из 4 модулей: целевого, содержательного, процессуально – деятельностного и диагностико-результативного.

Целевой модуль определяет цели и задачи формирования представлений о профессиях у детей 5-6 лет. Цель: формирование представлений о профессиях у детей 5-6 лет.

Задачи:

1. Формировать представления детей о мире профессий и профессиональном труде взрослых, показать результаты труда, их общественную значимость, обобщать представления детей о результатах труда разных профессий; об оборудовании, инструментах и материалах, необходимых для работы профессий; знакомить детей с профессиями, связанными со спецификой родного села.

2. Развивать интерес к людям разных профессий; вводить в словарь детей существительные, обозначающие профессии; глаголы, характеризующие трудовые действия.

3. Воспитывать уважение к людям труда, желание трудиться.

Реализация технологии формирования представлений о профессиях у детей 5-6 лет в этом направлении осуществлялась с учетом принципа интеграции образовательных областей в соответствии с возрастными возможностями и особенностями воспитанников. Дети старшей группы должны знать по программе «От рождения до школы» такие профессии, как учителя, работники сельского хозяйства, транспорта, связи, торговли, труд людей творческих профессий: художников, писателей, мастеров народно-прикладного искусства [11].

В содержательном модуле представлены пять тематических блоков. 1 блок «Профессии моей семьи». 2 блок «Сельскохозяйственные профессии» (овощевод, цветовод, животновод, агроном, ветеринар, птичник). 3 блок «Профессии в сфере обслуживания населения» (врач, воспитатель, помощник воспитателя, музыкальный руководитель, врач, дворник, повар, продавец, водитель, полицейский, спасатель, военные профессии, цирковые профессии (эквилибрист, канатоходец, акробат с техникой безопасности). 4 блок «Производственные профессии» (металлурги, шахтеры, машиностроители, архитекторы, инженеры-конструкторы, робототехники, трактористы, машинисты, крановщики). 5 блок «Творческие профессии» (художники, писатели, мастера народно-прикладного искусства, композитор, артист, танцор, певец, пианист, скрипач, режиссер, директор театра).

Процессуально-деятельностный модуль представлен средствами, методами реализации формирования представлений о профессиях у детей 5-6 лет:

Содержание педагогической технологии должно осуществляться поэтапно:

1) Мотивационно-ориентировочный этап: создание проблемной или игровой ситуации для позитивного отношения воспитанников к целям и задачам формируемой деятельности, а также к содержанию познавательного материала.

2) Деятельностный этап: создание условий для формирования представлений о профессиях у детей 5-6 лет по алгоритму.

3) Инициативно-творческий этап: направлен на создание условий, способствующих самостоятельной деятельности детей в игровых ситуациях.

Методы и приемы: рассказ, беседа, дидактические игры, сюжетно-ролевые игры, наблюдения, экскурсии, рассматривание иллюстраций, чтение художественной литературы, игровая деятельность: сюжетно-ролевые, дидактические, настольно-печатные игры и т. д. Формы работы: групповые. Кроме того, проект педагогической технологии включает работу по повышению компетентности педагогов и родителей, а также обогащение предметно-развивающей среды.

Таким образом, в рамках данного исследования уточнили сущность понятия «представления о профессиях», а также провели экспериментальное изучение сформированности представлений о профессиях у детей 5-6 лет. **Необходимый уровень** сформированности представлений старших дошкольников о профессиях может быть обеспечен **путем разработки** проекта педагогической технологии формирования представлений о профессиях у детей 5-6 лет на основе исходного уровня их сформированности, включающего четыре модуля: целевой, содержательный, процессуально-деятельностный и диагностико-результативный.

Список литературы:

1. Буре Р. Организация труда детей и методика руководства // Дошкольное воспитание. – 2013. – № 4. – С. 17-25.
2. Климов, Е.А. Психология профессионального самоопределения: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2018 – 304 с.
3. Козлова С.А. Нравственное и трудовое воспитание дошкольников: Учеб. пособие. – М.: Академия, 2003. – 271 с.
4. Крулехт М.В. Дошкольник и рукотворный мир. – СПб.: Детство-Пресс, 2003. – 160 с.
5. Куликова Т. Учите детей трудиться! // Дошкольное воспитание. – 2000. №7. – С.101-105.
6. Куцакова Л.В. Нравственно-трудовое воспитание ребенка – дошкольника. – М.: Просвещение, 2004. – С.45-54.
7. Логинова В.И. Формирование представлений об общественной значимости труда взрослых // Трудовое воспитание детей дошкольного возраста. – 1984. – С. 45-46
8. Маркова Т.А. Воспитание трудолюбия у дошкольников: Книга для воспитателя детского сада. – М.: Просвещение, 1991. – 125 с.
9. Нечаева В.Г. Воспитание дошкольников в труде – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1980. – 47 с.
10. Потапова Т.В. Беседы о профессиях с детьми 4-7 лет.- М.: ТЦ Сфера, 2008.- 64с.
11. Программа От рождения до школы. Примерная общеобразовательная программа дошкольного образования – М.: Мозаика-синтез, 2014. с. 333
12. Пряжников Н.С. Профорientация : гармонизация точек зрения / Н.С. Пряжников, Л.С. Румянцева // Научный диалог. – 2018. – № 3. – С. 289-303.
13. Родыгина З.С., Савинова С.В. Развитие представлений о профессиях у старших дошкольников в процессе дидактической игры // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2021. – № 2 (50) – С. 25-42.
14. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р
15. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования от 17 октября 2013 г. № 1155 г. Москва
16. Федеральный закон Российской Федерации от 29. 12. 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». <http://www.rg.ru/2012/12/30/obrazovanie-dok.html>

РУБРИКА

«ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

РАСЧЕТ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ЦЕЛЬЮ ВЫБОРА КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Вычужанин Андрей Сергеевич

студент,

Сургутский Государственный Университет,

РФ, г. Сургут

Andrey Vychuzhanin

Student of Surgut State University,

Surgut, Russia

Аннотация. В данной статье рассматривается алгоритм вычисления токов КЗ, по результатам которого производится выбор коммутационного оборудования. Приведены основные этапы, необходимые для подбора необходимого оборудования путем сопоставления его каталожных параметров с результатами проектных расчетов.

Abstract. This abstract discusses an algorithm for calculating short-circuit currents, the results of which are used to select switching equipment. The main stages necessary for the selection of the necessary equipment by comparing its catalog parameters with the results of design calculations are given.

Ключевые слова: ток короткого замыкания, электрическая сеть, выключатель.

Keywords: short circuit current, electrical network, switch.

В процессе расчёта необходимо:

1. Рассчитать токи (КЗ), выбрать коммутационное оборудование на стороне напряжения ВН.

2. Выбрать коммутационное оборудование на стороне ВН (выключатели и разъединители).

3. Выбрать коммутационное оборудование на стороне НН (выключатели).

Район проектирования – Урал с числом зимних дней в году – 213.

Напряжение РУ НН 10 кВ.

Число отходящих линий на стороне НН выбирать самостоятельно, считая приблизительно, что мощность, отдаваемая по одной линии, составляет 2 МВА.

1. Исходные данные на проектирование.

Схема электрической сети представлена на рисунке 1.1:

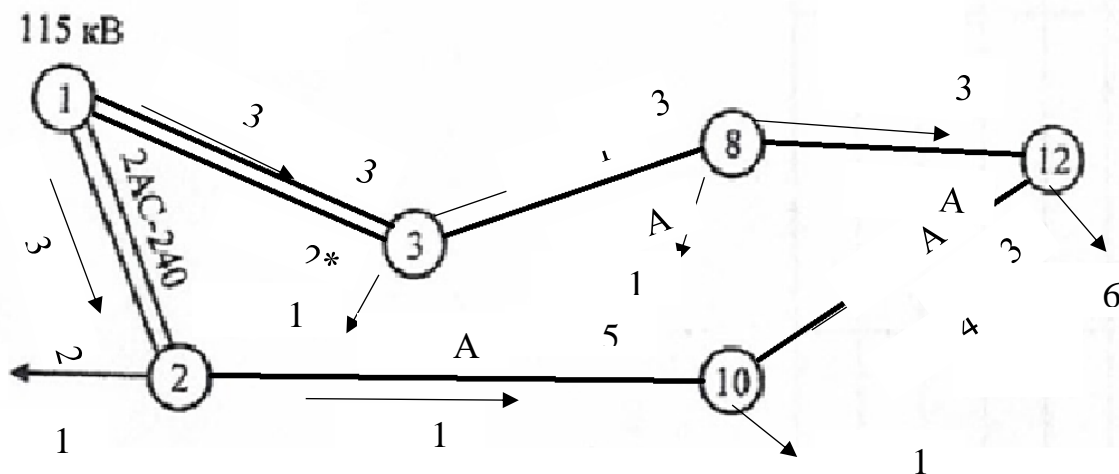


Рисунок 1. Схема сети

Проектируемая подстанция №3.

$S_{наг3}=31,11$ МВА

$U_{ВН}=115$ кВ;

$U_{НН}=10,5$ кВ;

2. Расчёт токов короткого замыкания

2.1 расчёт параметров схемы замещения

Схема замещения имеет вид, представленный на рисунке 2.1.1.

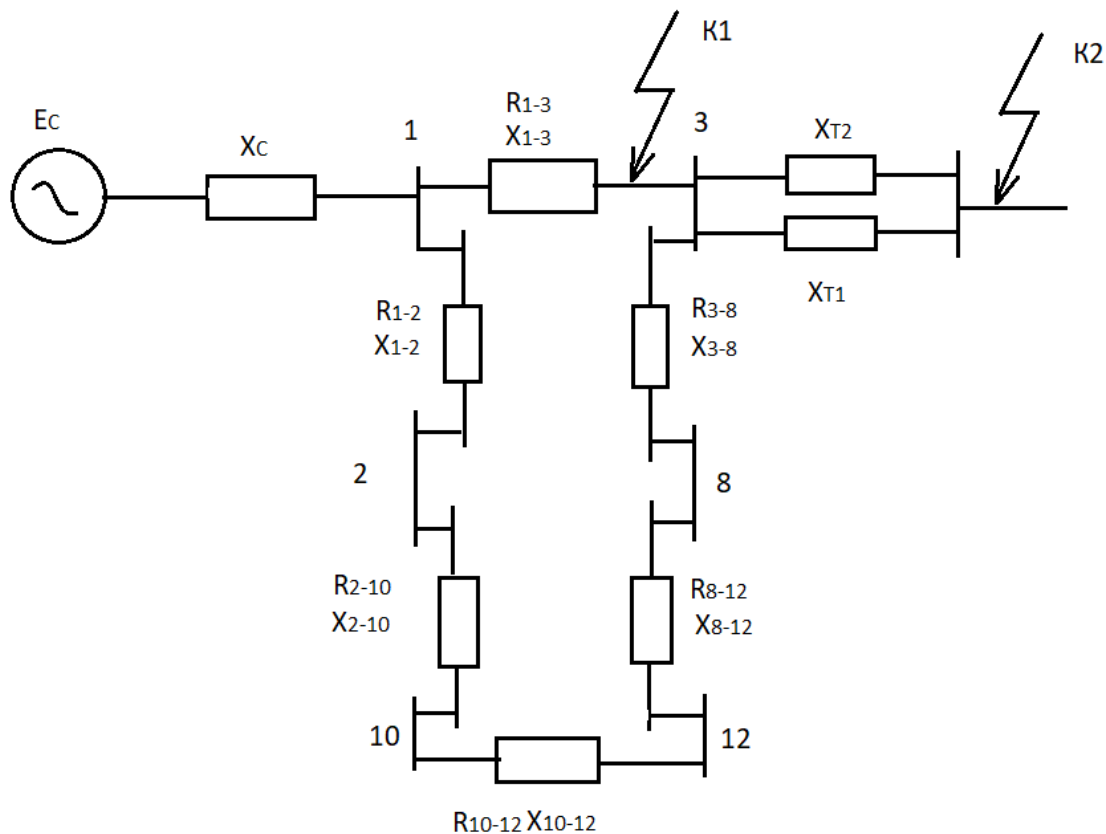


Рисунок 2. Схема замещения электрической сети

$U_{\phi} = 110 \text{ кВ}$ - напряжение ступени, на которой рассчитывается ток короткого замыкания К1; $X_c = 4 \text{ Ом}$ – сопротивление системы.

Определим сопротивления линий [1]:

Активные:

$$R_{1-2}^{\text{э}} = \frac{r_0 l_{1-2}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,12 \cdot 27}{2} = 1,62 \text{ Ом}$$

$$R_{2-10}^{\text{э}} = \frac{r_0 l_{2-10}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,162 \cdot 58,5}{1} = 9,48 \text{ Ом}$$

$$R_{10-12}^{\text{э}} = \frac{r_0 l_{10-12}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,428 \cdot 39}{1} = 16,69 \text{ Ом}$$

$$R_{1-3}^{\text{э}} = \frac{r_0 l_{1-3}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,198 \cdot 37,5}{2} = 3,71 \text{ Ом}$$

$$R_{3-8}^{\text{э}} = \frac{r_0 l_{3-8}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,198 \cdot 33}{1} = 6,53 \text{ Ом}$$

$$R_{8-12}^{\text{э}} = \frac{r_0 l_{8-12}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,428 \cdot 31,5}{1} = 13,48 \text{ Ом}$$

$$R^{0\text{э}} = R_{1-2}^{\text{э}} + R_{2-10}^{\text{э}} + R_{10-12}^{\text{э}} + R_{12-8}^{\text{э}} + R_{8-3}^{\text{э}} = 1,62 + 9,48 + 16,69 + 6,53 + 13,48 = 47,8 \text{ Ом}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{R^{0\text{э}} \cdot R_{1-3}^{\text{э}}}{R^{0\text{э}} + R_{1-3}^{\text{э}}} = \frac{47,8 \cdot 3,71}{47,8 + 3,71} = 3,44 \text{ Ом}$$

Реактивные:

$$X_{1-2}^{\text{э}} = \frac{x_0 l_{1-2}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,405 \cdot 27}{2} = 5,47 \text{ Ом}$$

$$X_{2-10}^{\text{э}} = \frac{x_0 l_{2-10}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,413 \cdot 58,5}{1} = 24,16 \text{ Ом}$$

$$X_{10-12}^{\text{э}} = \frac{x_0 l_{10-12}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,444 \cdot 39}{1} = 17,32 \text{ Ом}$$

$$X_{1-3}^{\text{э}} = \frac{x_0 l_{1-3}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,42 \cdot 37,5}{2} = 7,875 \text{ Ом}$$

$$X_{3-8}^{\text{э}} = \frac{x_0 l_{3-8}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,42 \cdot 33}{1} = 13,86 \text{ Ом}$$

$$X_{8-12}^{\text{э}} = \frac{x_0 l_{8-12}}{n_{\text{ц}}} = \frac{0,444 \cdot 31,5}{1} = 13,99 \text{ Ом}$$

$$X^{0\text{э}} = X_{1-2}^{\text{э}} + X_{2-10}^{\text{э}} + X_{10-12}^{\text{э}} + X_{12-8}^{\text{э}} + X_{8-3}^{\text{э}} = 5,47 + 24,16 + 17,32 + 13,99 + 13,86 = 74,8 \text{ Ом}$$

$$X_{\Sigma} = \frac{X^{0\text{э}} \cdot X_{1-3}^{\text{э}}}{X^{0\text{э}} + X_{1-3}^{\text{э}}} = \frac{74,8 \cdot 7,875}{74,8 + 7,875} = 7,125 \text{ Ом}$$

$$X_{\Sigma\text{ЭК}} = X_{\Sigma} + X_c = 7,125 + 4 = 11,125 \text{ Ом}$$

Определим удаленность КЗ:

$$\frac{X_{\Sigma\text{ЭК}}}{R_{\Sigma}} = \frac{11,125}{3,44} = 3,234 < 5$$

- КЗ близкое

ЭДС источника:

$$E_c = \frac{U_c}{\sqrt{3}} = \frac{115}{\sqrt{3}} = 66,4 \text{ кВ}$$

Схема замещения после эквивалентирования:

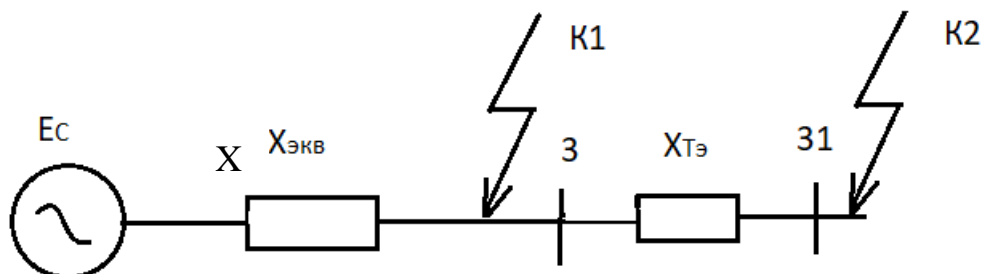


Рисунок 3. Схема замещения электрической сети после эквивалентирования

2.2 Расчёт токов КЗ на стороне ВН

Начальное значение периодической составляющей ТКЗ в точке К1:

$$I_{\text{П0}} = \frac{E_c}{X_{\Sigma\text{ЭК}}} = \frac{66,4}{11,125} = 5,97 \text{ кА}$$

Ударный ток:

$$i_{\text{уд}} = \sqrt{2} I_{\text{П0}} k_{\text{уд}} = \sqrt{2} \cdot 5,97 \cdot 1,379 = 11,64 \text{ кА}$$

где

$$k_{\text{уд}} = 1 + e^{-\frac{0,01}{T_a}} = 1 + e^{-\frac{0,01}{0,0103}} = 1,379$$

$$T_a = \frac{X_{\Sigma\text{ЭК}}}{\omega R_{\Sigma}} = \frac{11,125}{314 \cdot 3,44} = 0,0103 \text{ с}$$

Апериодическая составляющая ТКЗ:

$$i_a(\tau) = \sqrt{2} I_{\text{П0}} e^{-\frac{\tau}{T_a}} = \sqrt{2} \cdot 5,97 \cdot e^{-\frac{0,045}{0,0103}} = 0,107 \text{ кА}$$

$$\tau = t_{\text{св}} + t_{\text{рз}} = 0,035 + 0,01 = 0,045 \text{ с}$$

где $\tau = t_{\text{св}} + t_{\text{рз}}$, $t_{\text{св}} = 0,035 \text{ с}$ – собственное время отключения выключателя,

$t_{\text{рз}} = 0,01 \text{ с}$ – время срабатывания релейной защиты.

Рассчитаем термический импульс, который потребуется при выборе силового трансформатора.

$$B_{\text{красч}} = I_{\text{П0}}^2 (\tau + T_a) = 5,97^2 \cdot (0,045 + 0,0103) = 1,971 \text{ (кА)}^2 \cdot \text{с}$$

2.3 Расчёт токов КЗ на стороне ВН с учётом трансформаторов.

Трансформатор ТРДН-25000/110.

Параллельная работа трансформаторов (трансформаторы без расщепления):

- на стороне ВН:

$$I_{K2}^{ВН} = \frac{E_C}{X_{\Sigma} + \frac{X_{тр}}{2}} = \frac{66,4}{11,125 + \frac{55,9}{2}} = 1,70 \text{ кА}$$

- на стороне НН:

$$I_{K2}^{НН} = I_{K2}^{ВН} k_{тр} = 1,70 \cdot \frac{115}{10,5} = 18,62 \text{ кА}$$

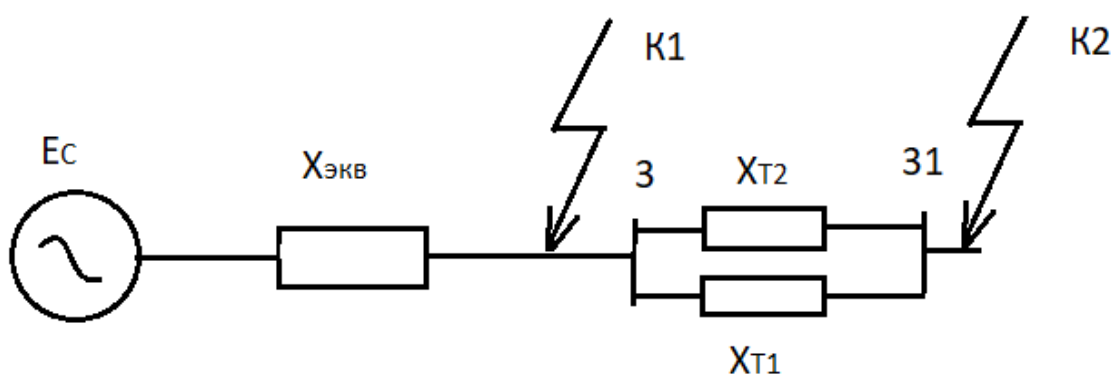


Рисунок 4. Схема замещения электрической сети (параллельная работа трансформаторов)

Раздельная работа трансформаторов:

- на стороне ВН:

$$I_{K2}^{ВН} = \frac{E_C}{X_{\Sigma} + X_{тр}} = \frac{66,4}{11,125 + 55,9} = 0,991 \text{ кА}$$

- на стороне НН:

$$I_{K2}^{НН} = I_{K2}^{ВН} k_{тр} = 0,991 \cdot \frac{115}{10,5} = 10,85 \text{ кА}$$

3. Выбор выключателей на стороне ВН

Расчетным током наиболее тяжелого режима является ток в линии 1-3 при отключении линии 2-10 $I_{1-3}^{ab} = 497,3 \text{ А}$.

Выбор выключателей осуществляется после проверки по следующим параметрам:

-по классу напряжения места установки:

$$U_{уст} \leq U_{ном}$$

где $U_{ном}$ – номинальное напряжение выбираемого выключателя, кВ,

$U_{уст}$ – напряжение установки, кВ;

$U_{уст} = 110 \text{ кВ} \leq U_{ном} = 110 \text{ кВ}$ -условие выполняется

- по длительному току:

$$I_{\text{макс раб}} \leq I_{\text{ном}}$$

где $I_{\text{ном}}$ – номинальный ток выключателя, А;

$I_{\text{макс раб}}$ – максимальный ток, протекающий через выключатель в утяжеленном режиме, А;

$I_{\text{макс раб}} = I_{1-3}^{ab} = 497,3 \text{ А} \leq I_{\text{ном}} = 2500 \text{ А}$ -условие выполняется

Согласно этим требованиям намечаем к установке выключатель типа **ВГТ–110–40/2500 У1**

- Проверка на электродинамическую стойкость:

$$I_{\text{по}} \leq I_{\text{дин}}$$

$I_{\text{по}} = 5,97 \text{ кА} \leq I_{\text{дин}} = 40 \text{ кА}$ - условие выполняется.

$$i_{\text{уд}} \leq i_{\text{дин}}$$

$i_{\text{уд}} = 11,64 \text{ кА} \leq i_{\text{дин}} = 102 \text{ кА}$ - условие выполняется.

- Проверка на отключающую способность:

а) по отключению периодической составляющей:

$$I_{\text{пт}} = I_{\text{по}} \leq I_{\text{отклном}}$$

$I_{\text{пт}} = I_{\text{по}} = 5,97 \text{ кА} \leq I_{\text{номоткл}} = 40 \text{ кА}$ -условие выполняется.

б) по отключению аperiodической составляющей:

$$i_{a\tau} \leq i_{a\text{ном}}$$

По справочным данным выключателя $\beta = 45\%$, $I_{\text{номоткл}} = 40 \text{ кА}$

$$i_{a\text{ном}} = \sqrt{2} \cdot \frac{\beta\%}{100\%} I_{\text{номоткл}} = \sqrt{2} \cdot \frac{45\%}{100\%} \cdot 40 = 25,46 \text{ кА}$$

$i_a(\tau) = 0,107 \text{ кА} \leq i_{a\text{ном}} = 25,46 \text{ кА}$ - условие выполняется.

- Проверка на способность выключаться на токи КЗ:

$$I_{\text{по}} = 5,97 \text{ кА} \leq I_{\text{номоткл}} = 40 \text{ кА},$$

$I_{\text{номоткл}} = 40 \text{ кА}$ – действующее значение номинального тока выключения.

$i_{\text{уд}} = 11,64 \text{ кА} \leq i_{\text{выклном}} = 102 \text{ кА}$

$i_{\text{выклном}} = 102 \text{ кА}$ – амплитудное значение номинального тока выключения – условие выполняется.

- Проверка на термическую стойкость:

По справочным данным выключателя $I_{\text{тер}} = 40 \text{ кА}$, $t_{\text{тер}} = 3 \text{ с}$

$$B_{\text{красч}} = 1,971 (\text{кА})^2 \cdot \text{с}$$

$$B_{\text{к}} = I_{\text{тер}}^2 t_{\text{тер}} = 40^2 \cdot 3 = 4800 (\text{кА})^2 \cdot \text{с}$$

$B_{красч} = 1,971 \text{ (кА)}^2 \cdot \text{с} \leq B_k = 4800 \text{ (кА)}^2 \cdot \text{с}$ - условие выполняется.

По результатам выбора выключателя построим Таблицу 1.

Таблица 1.

Выбор выключателя ВН

Параметр	Единицы измерения	Расчетные значения	Паспортные значения
$U_{уст} \leq U_{ном}$	кВ	110	110
$I_{макс раб} \leq I_{ном}$	А	497,3	2500
$i_{уд} \leq i_{дин}$	кА	11,64	102
$I_{по} \leq I_{дин}$	кА	5,97	40
$I_{пт} \leq I_{номоткл}$	кА	5,97	40
$i_{ат} \leq i_{аном}$	кА	0,107	25,46
$I_{по} \leq I_{номоткл}$	кА	5,97	40
$i_{уд} \leq i_{выклном}$	кА	11,64	102
$B_{красч} \leq B_k$	$(кА)^2 \cdot \text{с}$	1,971	4800

Выключатель удовлетворяет установочным требованиям.

4. Выбор разъединителя на стороне 110 кВ

Рассмотрим разъединитель РДЗ-110/1000Н.УХЛ1

Таблица 2.

Выбор разъединителя

Параметр	Единицы измерения	Расчетные значения	Паспортные значения
$U_{ном}$	кВ	110	110
$I_{ном}$	А	497,3	1000
$i_{дин}$	кА	11,64	63
B_k	$(кА)^2 \cdot \text{с}$	1,971	1875

Разъединитель удовлетворяет установочным требованиям.

5. Выбор выключателя на стороне НН

Намечаем выключатель ВБЛ-10-20/1000.

Расчетным током является ток на шинах НН в точке К2:

$$I_{макс раб} = \frac{S_{макс}}{2\sqrt{3}U_{ном}} = \frac{31,11}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10,5} = 0,855 \text{ кА} = 855 \text{ А}$$

$t_{н.г} = 0,01 \text{ с}$

Ударный ток:

$$i_{уд} = \sqrt{2}I_{К2}^{НН}k_{уд} = \sqrt{2} \cdot 10,85 \cdot 1,379 = 21,16 \text{ кА}$$

Термический импульс:

$$B_{красч} = (I_{К2}^{НН})^2(\tau + t_{п.в}) = 10,85^2 \cdot (0,045 + 0,01) = 6,475 \text{ (кА)}^2 \cdot \text{с}$$

Таблица 3.

Выбор выключателя НН

Параметр	Единицы измерения	Расчетные значения	Паспортные значения
$U_{уст} \leq U_{ном}$	кВ	10	10
$I_{макс\ раб} \leq I_{ном}$	А	855	1000
$I_{пт} \leq I_{номоткл}$	кА	10,85	20
$i_{уд} \leq i_{дин}$	кА	21,16	51
$B_{красч} \leq B_k$	(кА) ² · с	6,475	1200

Указанный выключатель выбран для вводных и секционных ячеек. Выключатели присоединений выбираются на меньший рабочий ток. Количество отходящих линий выбирается из условия – число отходящих линий на стороне НН выбирается – считая, приблизительно, что мощность, отдаваемая по одной линии, составляет 2 МВА, тогда:

$$n_{нн} = \frac{S_{макс}}{2} = \frac{31,11}{2} = 15,56 \approx 16$$

$$I_{макс\ раб}^{откл} = \frac{S_{наг} k_{нер}}{n_{нн} \sqrt{3} U_{ном}} = \frac{31,11 \cdot 1,5}{16 \cdot \sqrt{3} \cdot 10,5} = 0,16 \text{ кА} = 160 \text{ А}$$

$k_{нер} = 1,5$ – коэффициент, учитывающий неравномерность загрузки по фидерам.

Выключатель для отходящих линий выбирается **ВБЛ-10-20/1000**.

Список литературы:

1. Ананичева С.С., Мызин А.Л., Шелюг С.Н. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования/ Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 108 с.
2. Выбор схем электрических соединений подстанций С.Е. Кокин, Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В НАУКЕ И МЕДИЦИНЕ

Назаренко Ярослав Евгеньевич

студент,
Технологический институт сервиса
(филиал Донского Технического
Государственного университета),
РФ, г. Ставрополь

Терещенко Виктория Олеговна

студент,
Технологический институт сервиса
(филиал Донского Технического
Государственного университета),
РФ, г. Ставрополь

Филимонова Ксения Андреевна

студент,
Технологический институт сервиса
(филиал Донского Технического
Государственного университета),
РФ, г. Ставрополь

Скребец Алёна Игоревна

студент,
Технологический институт сервиса
(филиал Донского Технического
Государственного университета),
РФ, г. Ставрополь

Барабанов Александр Алексеевич

студент,
Технологический институт сервиса
(филиал Донского Технического
Государственного университета),
РФ, г. Ставрополь

Ключевые слова: искусственная нейронная сеть (ИНС), глубокое обучение, алгоритмы

Цель статьи – анализ преимуществ над обычными алгоритмами и применение технологии искусственных нейронных сетей в сферах науки и медицины. Технология искусственного интеллекта позволяет создавать инструменты решения задач, для которых требуется применение умственных способностей человека: распознавание речи и образов, сложные логические операции, комплексная аналитика и многое другое. Одним из наиболее многообещающих направлений в сфере искусственного интеллекта являются искусственные нейронные сети (ИНС). Такая система была создана по принципу функционирования биологических нейронных сетей в организмах. Именно попытки смоделировать процессы, протекающие в нервных клетках, привели к дальнейшему созданию математической модели, а позже и программного воплощения нейронной сети. Искусственные нейронные сети представляют собой систему связанных и взаимодействующих между собой простых процессоров. Их устройство, в отличие от прочих, довольно простое – они предназначены для принятия и передачи сигналов от одних процессоров к другим. Главной особенностью этой технологии является возможность их «обучения», что и является их главным преимуществом

перед обычными алгоритмами, ведь по ходу обучения сеть будет выполнять поставленную задачу всё лучше. Сутью обучения нейронных сетей является нахождение и обобщение сложных связей между входными и выходными данными, что и позволяет этим системам совершать прогнозирование и принятие различных решений. Одной из немаловажных проблем, которую решают ИНС – это упрощение многочисленных задач в сферах науки и медицины. В настоящее время объемы данных для обработки и анализа становятся всё больше и требуют больше времени от людей, работающих над ними. Именно нейронные сети могут предложить решение данной проблемы, взяв на себя задачу по анализу и прогнозированию. Далее будут представлены примеры решения различных проблем. С недавнего времени нейросети и ИИ стали незаменимыми во многих областях науки. Использование ИНС позволяет серьезно ускорить выполнение рутинных задач и анализ массивов данных. Так, например космическое агентство NASA использовала сеть EхоMiner, чтобы обнаружить 301 новую экзопланету. Эта нейросеть была обучена анализировать массивы данных, полученных с помощью сверхчувствительного телескопа Кеплер, отличать настоящие экзопланеты от ложных, используя те же алгоритмы, что и настоящие исследователи-люди. Умение учитывать опыт прошлых открытий позволило сделать обнаружение новых космических объектов наиболее эффективным и заметно упростила задачу поиска учёным. Развитие этого направления вскоре позволит автоматизировать серьезные исследования, что значительно ускорит научный прогресс. Технология нейросетей нашла своё место и в сфере медицины, применение глубокого машинного обучения стремительно развивается из-за возросшей вычислительной мощности процессоров и возможности облачного хранения данных, благодаря чему использовать нейронные сети могут как врачи, так и их пациенты. ИСН могут помочь интерпретировать медицинские анализы патологий, кардиограмм, рентгеновские снимки, а также способны диагностировать различные виды рака, переломы и поражения кожи. Более того, в скором времени нейросети смогут предложить наиболее эффективное лечение, исходя из индивидуальных особенностей каждого пациента. У больных есть возможность отслеживать собственное состояние, так, например, некоторые наручные часы и приложения для смартфонов способны анализировать и фиксировать приём лекарств, режим сна, диету, активность сердца в состоянии покоя и при нагрузке, после чего сообщить пользователю о возможных отклонениях и предложить посетить специалиста. С каждым днём нейронные сети становятся всё совершеннее, они позволяют нам сильно упростить повседневные и сложные задачи. Качество выполняемой ими работы растёт вместе с количеством данных, что открывает перед нами множество возможностей для прорывов в областях интернета, здравоохранения и робототехники, что сделает нашу жизнь неузнаваемой в будущем.

Список литературы:

1. Нейроинформатика / А.Н.Горбань, В.Л.Дунин-Барковский, А.Н.Кирдин и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. – 296с.
2. Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов. – М.: Большая российская энциклопедия, 2004 – 2017.
3. Н. Винер. Кибернетика. 2-е изд., 1961, гл. I.
4. Автоматы / Под ред. К.Э. Шеннона и Дж. Маккарти. – М.: Изд-во иностр. лит., 1956. – С. 363 – 384. (Перевод английской статьи 1943 г.)

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОСЧЕТА МАКСИМАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА 6-И ОСЕВОЙ МАНИПУЛЯТОР

Сельский Артём Аркадиевич

выпускник

кафедры Электронного машиностроения,
Уральского Федерального Университета,
РФ, г. Екатеринбург

Огородникова Ольга Михайловна

доцент

кафедры Электронного машиностроения
Уральского Федерального Университета,
РФ, г. Екатеринбург

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR CALCULATING MAXIMUM LOADS ON A 6-AXIS MANIPULATOR

Artem Selskii

Graduate,

Institute of New Materials and Technologies
Ural Federal University,
Russia, Yekaterinburg

Olga Ogorodnikova

Professor,

Institute of New Materials and Technologies,
Ural Federal University,
Russia, Yekaterinburg

Аннотация. На российском рынке присутствует несколько компаний производящих роботов, это не простой процесс. Чтобы создать модель 6-и осевых манипуляторов нужно знать методы расчета. В целях распространения и изучения точности расчетов для дальнейшего проектирования, был разработан алгоритм вычисления нагрузок на манипулятор.

Abstract. Russian market has some factories and companies which produce robots, it is not easy process. For creating 6 axis robot you should know some methods of calculation. The main purpose of this article is to tell about some methods and algorithms of discover loads on electromotors.

Ключевые слова: робот-манипулятор, кобот, расчет двигателей.

Keywords: industrial robot, cobot, motor calculation.

Данный модуль разрабатывался для дальнейшего проектирования роботов манипуляторов для кафедры «электронное машиностроение» УрФУ и использования его в качестве учебного стенда для программирования.

Основные результаты проведенной работы:

- Анализ существующих моделей роботов
- выполнен расчет и выбраны двигатели 6-осевого манипулятора грузоподъемностью 1 кг;
- спроектирован 6-осевой манипулятор, по проекту изготовлен прототип 6-осевого манипулятора, на который установлены выбранные двигатели.

Введение

Использование многоосевых манипуляторов на производстве позволяет частично или полностью заменить человеческий ресурс. При этом не только повышается производительность труда, но увеличивается точность и повторяемость выполняемых технологических процессов, и вследствие чего, повышаются экономические показатели производства.

Данная разработка делается для манипулятора российского производства, который в дальнейшем будет использоваться на кафедре электронного машиностроения. Тема актуальна потому, что очень мало российских производителей, которые делают подобного рода манипуляторы. Данная разработка позволит сделать манипуляторы на российском рынке более доступными для промышленных и образовательных целей.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка программного обеспечения для подбора двигателей манипулятора на начальном этапе проектирования.

Исходя из поставленной цели, **основные задачи** выпускной квалификационной работы следующие.

1. Выполнить анализ коботов на рынке и их основных характеристик, компоновок, задать интервал основных характеристик 6-осевого манипулятора грузоподъемностью 1 кг с перспективой развития системы управления, соответствующей коллаборативным функциям.
2. Разработать алгоритм и программу для автоматизированного расчета параметров двигателей на начальном этапе проектирования.

1 Аналитическая часть

1.1 Основные стандарты, определяющие понятия робототехники

ГОСТ Р 60.0.0.4-2019/ИСО 8373:2012. Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения.

ГОСТ Р 60.3.3.1-2016/ИСО 9283:1998. Роботы промышленные манипуляционные. Рабочие характеристики и соответствующие методы тестирования.

ГОСТ Р 60.3.1.1-2016/ИСО 9946:1999 Роботы промышленные манипуляционные. Представление характеристик.

ГОСТ Р 60.0.0.3-2016/ИСО 9787:2013 Роботы и робототехнические устройства. Системы координат и обозначение перемещений.

1.2 Основные понятия и определения в соответствии с ГОСТ

Робот представляет собой приводной механизм, который программируют по двум и более осям; робот имеет некоторую степень автономности, то есть, возможность считывать и обрабатывать данные без вмешательства человека; робот осуществляет движения внутри своей рабочей среды и выполняет задачи по предназначению. Робот состоит из манипулятора и системы управления.

Промышленный робот является автоматически управляемым, перепрограммируемым, многоцелевым манипулятором, программируемым по 3 осям и более.

Манипулятор – машина, механизм которой обычно состоит из последовательности сегментов. Сегменты могут быть соединены, а могут перемещаться относительно друг друга. Они могут захватывать и (или) перемещать объекты (заготовки или инструменты) с некоторой степенью свободы. Манипулятор может управляться оператором, программируемым электронным контроллером или логической системой (например, кулачковым устройством, проводным устройством и т.п.). В состав манипулятора рабочий орган робота не включается.

Коллаборативный робот (кобот) – робот созданный для совместной работы с человеком, спроектированный так, чтобы не подвергать опасности находящегося рядом работника.

К основным техническим характеристикам робота, определяющим проектное решение, относятся, грузоподъемность, скорость, ускорение, максимальное усилие, максимальный момент.

1.3 Манипулятор UR3-E компании Universal robots

Характеристики коллаборативного робота UR3 приведены в источнике [1] и представлены в таблицах 1.1 – 1.2:

Полезная нагрузка 3кг;

Радиус действия: 500 мм

Максимальное среднее потребление энергии 300 Вт

Таблица 1.1.

Эксплуатационные характеристики UR3

Измерение силы, инструментальный фланец	Сила, x-y-z	Крутящий момент, x-y-z
Диапазон	30.0 Н	10.0 Нм
Точность	2.0 Н	0.1 Нм
Достоверность	3.5 Н	0.1 Нм

Таблица 1.2.

Параметры движения UR3

Перемещение оси	Рабочий диапазон	Макс. скорость
Основание	$\pm 360^\circ$	$\pm 180^\circ/\text{с}$
Плечо	$\pm 360^\circ$	$\pm 180^\circ/\text{с}$
Локоть	$\pm 360^\circ$	$\pm 180^\circ/\text{с}$
Запястье 1	$\pm 360^\circ$	$\pm 360^\circ$
Запястье 2	$\pm 360^\circ$	$\pm 360^\circ$
Запястье 3	Бесконечно	$\pm 360^\circ$

Вес с кабелем: 11.2 кг

Радиус действия представлен на рисунках 1-1.2.

На рисунке 1.2 показаны межосевые размеры



Рисунок 1. Радиус действия вид сверху

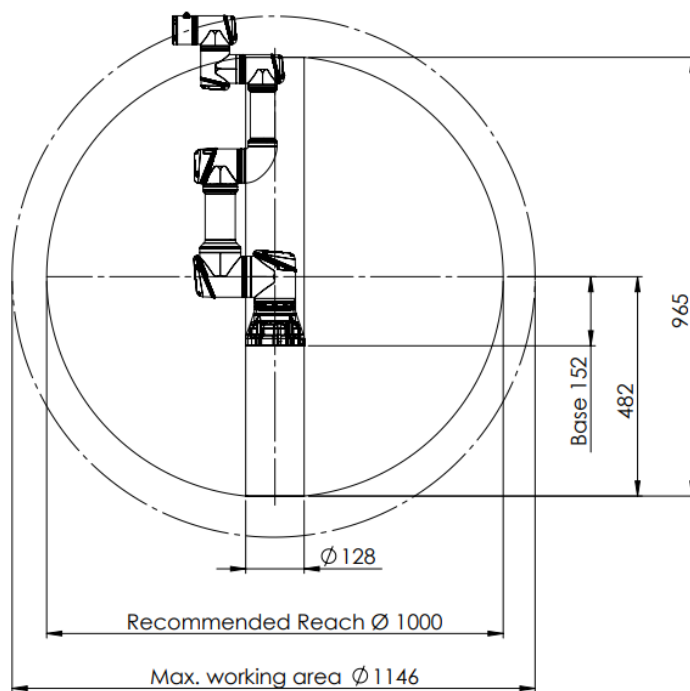


Рисунок 1.1. Рабочее пространство вид сбоку

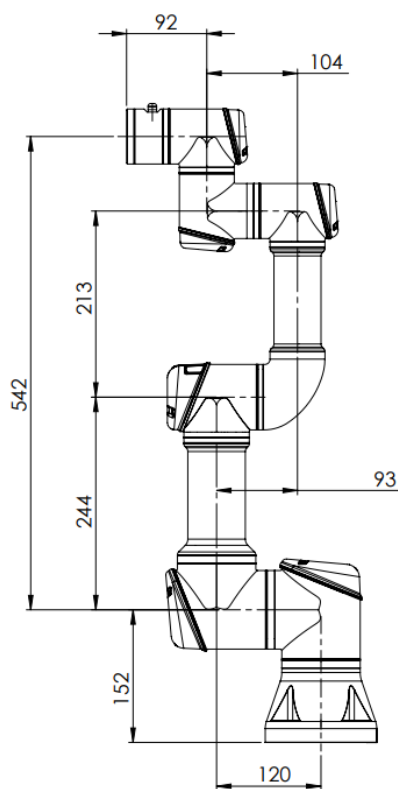


Рисунок 1.2. Габаритные размеры производственного робота UR3

1.4 Манипулятор KR 3 R540 компании KUKA

Технические характеристики коллаборативного робота KR 3 R540 компании KUKA приведены в источниках [2,3] и представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3.

Технические характеристики манипулятора KR 3 R540

Макс. рабочий радиус	541 mm
Максимальная грузоподъемность	3 kg
Стабильность повторяемости позиций	± 0,02 mm
Количество осей	6
Диапазон движения	
Ось 1	± 170 °
Ось 2	-170 ° / 50 °
Ось 3	-110 ° / 155 °
Ось 4	± 175 °
Ось 5	± 120 °
Ось 6	± 350 ° [3]
Скорость	
Ось 1	530 ° / с
Ось 2	529 ° / с
Ось 3	538 ° / с
Ось 4	600 ° / с
Ось 5	600 ° / с
Ось 6	800 ° / с [3]
Вес	26,5 kg

Рабочая зона робота показана на рисунке 1.3 с указанием полезной нагрузки в пределах от 1,5 до 3 кг в 3-мерном представлении и на рисунке 1.5 с указанием максимальных перемещений и отклонений – во фронтальной плоскости.

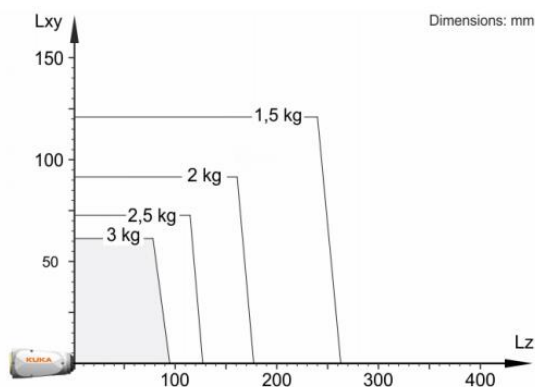


Рисунок 1.3. Диаграмма полезной нагрузки

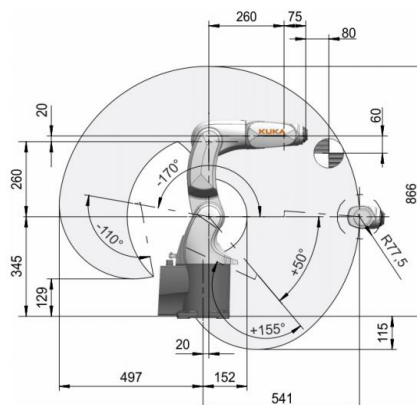


Рисунок 1.4. График рабочей зоны KR 3 R540

1.5 Манипулятор CR-4iA компании Fanuc

Характеристики коллаборативного робота CR-4iA компании FANUK представлены в источнике [4] и показаны в таблице 1.4.

Таблица 1.4.

Характеристики CR-4iA Fanuc

Радиус действия	550 мм
Углы вращения осей	
Ось 1	340°
Ось 2	150°
Ось 3	354°
Ось 4	380°
Ось 5	200°
Ось 6	720°
Максимальная скорость	1000 мм/с *
Допустимый нагрузочный момент на кистях	
Ось 4	8.86 Н*м
Ось 5	8.86 Н*м
Ось 6	4.90 Н*м
Допустимая инерционная нагрузка на запястьях	
Ось 4	0.20 кг*м ²
Ось 5	0.20 кг*м ²
Ось 6	0.067 кг*м ²
Масса робота	48 кг

Рабочая зона робота CR-4iA показана на рисунке 1.5.

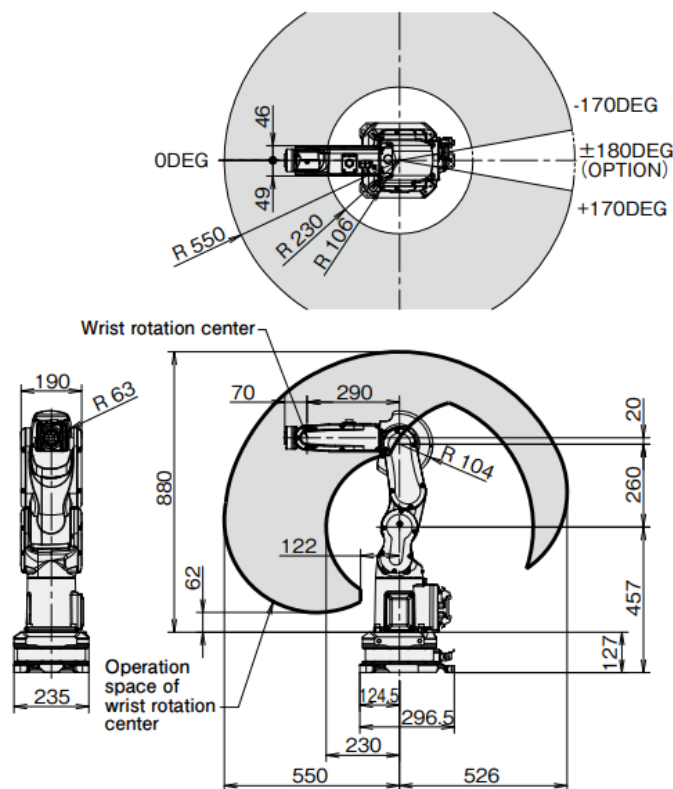


Рисунок 1.5. График рабочей зоны CR-4iA Fanuc

1.6 Коллаборативный робот серии CR5 от НПО "Научная техника"

Данная модель манипулятора приведена в качестве демонстрации российских разработок в области коботов. Технические характеристики кобота CR5 представлены в источнике [5] и сведены в таблицу 1.5.

Таблица 1.5.

Характеристики CR5

Площадь рабочей зоны	1,8 м ²
Грузоподъемность	5 кг
Углы вращения осей 1, 2, 3, 4, 5	-170...170°
Потребляемая мощность	2500...3000 Вт
Масса робота	27,8 кг

Компоновка и рабочая зона CR5 показаны на рисунках 1.6 – 1.7.



Рисунок 1.6. Коллаборативный робот серии CR5

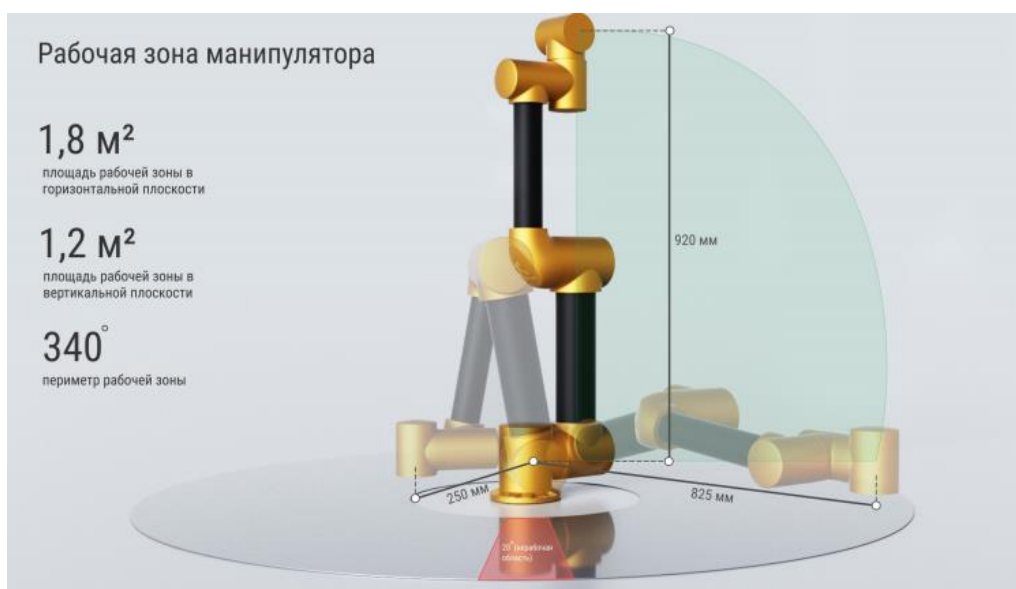


Рисунок 1.7. рабочая зона манипулятора CR5

1.7 Сравнительный анализ коллаборативных роботов

Из приведенных выше моделей можно выделить Манипулятор UR3-е компании Universal robots,

- Вес самого манипулятора позволяет его перемещать в разные места всего одному человеку, что можно назвать хорошей мобильностью.
- Также можно заметить подвижность данного манипулятора, углы поворота его осей, позволяют использовать больше пространства для работы в отличии от других роботов.

Характеристики роботов KUKA и FANUK приблизительно схожи можно отметить, что принцип движения и соединения конструкций очень схож. Недостатком данных моделей в отличии от UR3-е, можно считать вес и небольшую ограниченность в повороте осей.

Российский производитель манипулятора серии CR5 очень схож по внешнему виду с UR3-е, но также у него можно заметить ограниченность в движении 340° вместо 360° как у Universal robots, но это небольшой недостаток, также можно заметить, что рабочая зона немного меньше у всех роботов, в отличии от UR3-е. Для CR5 можно отметить хорошую грузоподъемность при тех же габаритах что и UR3-е.

Вывод по сравнительному анализу коллаборативных роботов

При создании манипулятора следует учитывать примерные нагрузки, свойства конструкции и диапазон действия данного устройства, что позволит создать наиболее удобного и универсального робота. За хороший пример компоновки можно взять манипулятор от Universal robots, его рабочую зону и скоростные характеристики.

2 Проектная часть

2.1 Основная информация об объекте проектирования

Функциональное назначение манипулятора промышленного робота – осуществлять перемещение по заданной траектории, с заданной ориентацией, с заданной скоростью и ускорением выходного звена и объекта манипулирования на плоскости или в пространстве. Чтобы это требование выполнялось полностью, необходимо, обеспечить рычажному механизму манипулятора не менее чем шести степеней подвижности, и движение по каждой из них должно быть программируемым. На рисунке 2.1 дана кинематическая схема 6-подвижного манипулятора, имеющего вращательные кинематические пары. Кинематическая схема является графическим изображением совокупности звеньев и шарниров, из которых состоит манипулятор. Относительное расположение звеньев определяется обобщенными координатами – угловыми переменными.

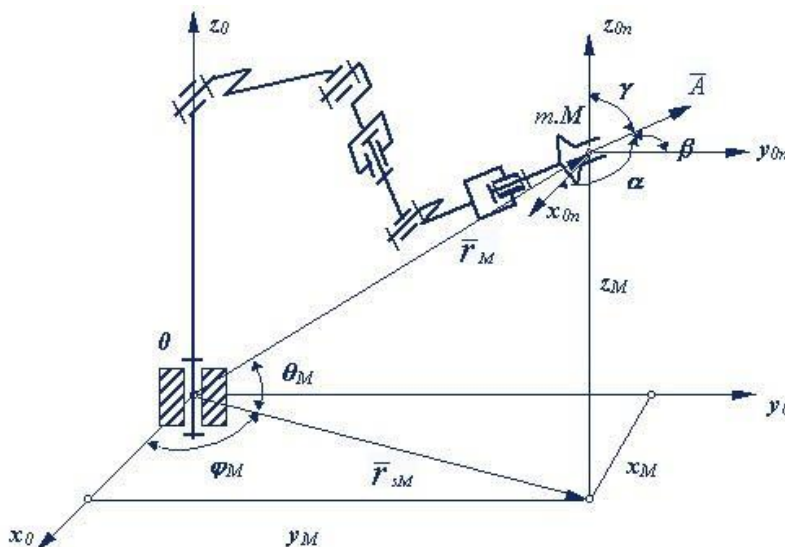


Рисунок 2.1. Кинематическая схема 6-подвижного манипулятора

При проектировании манипулятора следует учесть, что механическая система робота состоит из несущей механической системы, и исполнительной системы. Эти две системы связаны между собой, но выполняют различные функции. Несущая система является замкнутой кинематической цепью, предназначена для размещения частей исполнительной системы. Она задаёт форму и размеры рабочей зоны, которые зависят от длины звеньев. Исполнительная система является совокупностью механизмов, приводящих в движение несущую механическую систему. Она обеспечивает требуемые точностные и динамические характеристики. Исполнительная система включает двигатели, которые характеризуются мощностью, крутящим моментом на валу двигателя, максимальной угловой скоростью.

Основная расчетная задача, решаемая параметрически на начальном этапе проектирования манипулятора – расчет моментов и мощностей на валах двигателей в статическом положении, которое является наиболее неблагоприятным для системы приводов.

2.2 Основная информация к выбору двигателей

В 6-осевом манипуляторе грузоподъемностью 1 кг могут быть установлены современные шаговые двигатели или серводвигатели. Принципиальное различие между этими двигателями – стоимость: шаговый двигатель может быть на порядок дешевле аналогичного по характеристиками серводвигателя. Серводвигатели обеспечивают высокую скорость, высокое ускорение и большую точность позиционирования, что в нашем проекте не требуется.

Характеристики двигателей, предоставляемые изготовителями: крутящий момент, скорость, ускорение, масса, габаритные размеры.

Шаговый двигатель состоит из подвижного ротора с постоянными магнитами и неподвижного статора, в котором расположены обмотки. Через обмотки статора протекает ток, который генерирует магнитное поле, магнитное поле статора воздействует на магнитное поле ротора и заставляет ротор вращаться. Шаговый двигатель имеет более 50 полюсов, драйвер шагового двигателя последовательно подает напряжение на каждый полюс, поэтому ротор вращается с заданным малым шагом, поскольку шаг мал и существует инерция движения, вращение ротора осуществляется непрерывно.

Выбор двигателей, их расположение в несущей механической системе влияет на проектное решение и динамические характеристики робота. Основными характеристиками для подбора двигателей являются:

- мощность двигателя;
- нагрузка на двигатель – необходимый момент для удержания и вращения частей манипулятора;
- необходимая скорость.

Далее исходя из требуемых характеристик, нужно выбрать методы расчета и найти неизвестные. Из конструкции коллобративного робота можно найти массу и длину его звеньев.

$$P = M_{\text{общ}} * \omega \quad (1)$$

P – мощность двигателя

$M_{\text{общ}}$ – общий нагрузочный момент состоящий и суммы крутящих и динамических моментов

ω – требуемая угловая скорость двигателя

$$M_{\text{общ}} = M_{\text{крут}} + M_{\text{дин}} \quad (2)$$

$M_{\text{крут}}$ – крутящий момент;

$M_{\text{дин}}$ – динамический момент;

$$M_{\text{крут}} = \sum M_n \quad (3)$$

n – порядок элементов в механизме;

M_n – крутящий момент элемента n ;

$$M_{\text{дин}} = \sum (J_n + J_{n+1}) * \varepsilon \quad (4)$$

J_n – момент инерции n – го элемента;

ε – угловое ускорение.

Заключение

Был выполнен предварительный расчет, вследствие которого были выбраны и закуплены двигатели для манипулятора, такие как:

- Nema 17 Dual Shaft Stepper Motor L=39mm Gear Ratio 10:1 High Precision Planetary Gearbox 9.5mm Rear Shaft Length;
- Nema 23 Dual Shaft Stepper Motor L=56mm Gear Ratio 50:1 High Precision Planetary Gearbox 9.5mm Rear Shaft Length;
- Nema 17 Dual Shaft Stepper Motor L=39mm Gear Ratio 50:1 High Precision Planetary Gearbox 9.5mm Rear Shaft Length;
- Nema 11 Dual Shaft Stepper Motor Bipolar L=51mm w/ Gear Ratio 14:1 Planetary Gearbox 9.5mm Rear Shaft Length;
- Nema 17 Dual Shaft External 48mm Stack 1.68A Lead 8mm/0.31496" Length 200mm Rear Shaft Length 13mm;
- Nema 14 Dual Shaft Stepper Motor Bipolar L=28mm w/ Gear Ratio 19:1 Planetary Gearbox 9.5mm Rear Shaft Length.

Характеристики данных двигателей в соответствии были подобраны в соответствии с расчетами, за исключением момента на двигателях, на двигателях его подобрали на 10% больше в случае резких нагрузок.

Разработан программный модуль в котором осуществляется расчет для подбора двигателей, и который в дальнейшем можно будет использовать для разработки других моделей манипулятора.

Под руководством профессора Огородниковой Ольги михайловны была собрана реальная модель 6-и осевого манипулятора.



Рисунок 3.1. Коллаборативный робот

Прототип робота-манипулятора можно использовать в качестве учебного макета для студентов УрФУ. В дальнейшем студенты могут:

- дорабатывать данный манипулятор;
- добавлять в него свои проекты;
- учиться программировать данное устройство;
- обучаться на нем робототехнике.

Также кафедра сможет привлекать других студентов на свои

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Расчет крутящего момента двигателя

Исходными данными для расчета являются назначенные техническим заданием основные характеристики робота: грузоподъемность – не менее 1 кг во всем пространстве рабочей зоны; максимальная длина рабочей зоны – 570 мм; ограничение по максимальной угловой скорости звеньев следует из планов по развитию этого робота добавлением коллаборативных функций – 1 об/сек, массы были взяты из модели сделанной конструктором.

Крутящий момент двигателя – это произведение силы на плечо рычага, к которому она приложена. Если помните, то сила измеряется в Ньютонах, а вот плечо рычага измеряется в метрах – Нм.

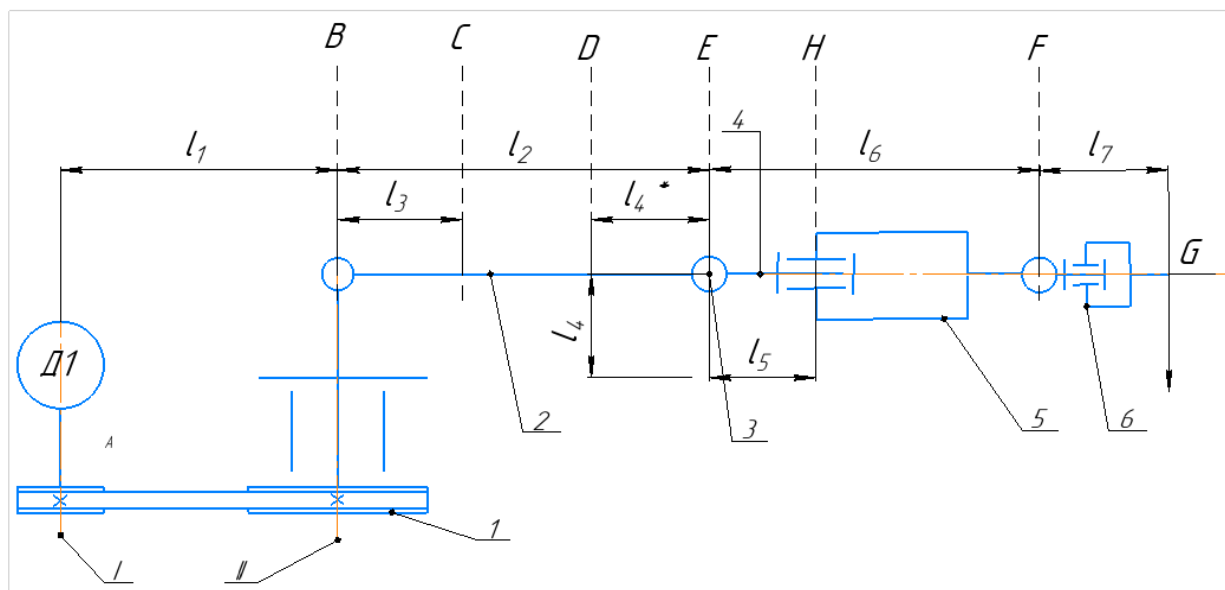


Рисунок А.1 упрощённая схема для расчетов

Рассчитаем крутящие моменты на уровне точек В, С и F.

Длины звеньев:

$$l_1 = 0.136 \text{ м};$$

$$l_2 = 0.305 \text{ м};$$

$$l_3 = 0.084 \text{ м};$$

$$l_4 = 0.06 \text{ м};$$

$$l_4^* = 0.068 \text{ м};$$

$$l_5 = 0.043 \text{ м};$$

$$l_6 = 0.224 \text{ м};$$

$$l_7 = 0.037 \text{ м}.$$

В точке E

$$\begin{aligned}
 M_{крЕ} &= (l_6 + l_7)m_{груз}g + \left(l_6 + \frac{l_7}{2}\right)m_6g + \left(l_5 + \frac{l_6 - l_5}{2}\right)m_5g + \frac{l_5}{2}m_4g + \\
 &+ (l_6 + l_7)m_{Д6} - l_4^*(m_{Д4} + m_{Д5})g = (0.224 + 0.037)1.5 * 9.8 + \\
 &+ \left(0.224 + \frac{0.037}{2}\right) * 0.5 * 9.8 + \left(0.043 + \frac{0.224 - 0.043}{2}\right) 1.31 * 9.8 + \\
 &+ \left(\frac{0.043}{2}\right) 0.9 * 9.8 + (0.224 + 0.037)0.7 * 9.8 - 0.068 * (0.4 + 0.7) * 9.8 = \\
 &= 3.84 + 1.2 + 1.714 + 0.2 + 1.8 - 0.733 = 8.021 \text{ Нм}
 \end{aligned}$$

В точке F

$$\begin{aligned}
 M_{крF} &= l_7m_{груз}g + \frac{l_7}{2}m_6g = 0.037 * 1.5 * 9.8 + \frac{0.037}{2}0.5 * 9.8 = \\
 &= 0.544 + 0.09 = 0.63 \text{ Нм}
 \end{aligned}$$

Крутящие моменты на валах двигателей

$$\begin{aligned}
 M_{крД2} &= M_{крВ} = 32,745 \text{ Нм}; \\
 M_{крД3} &= \frac{M_{крЕ}}{i_{цепь}} = \frac{8,021}{1} = 8,021 \text{ Нм}; \\
 M_{крД5} &= \frac{M_{крF}}{i_{Д5 \text{ рш}} 0,95} = \frac{0.63}{14,55 * 0,95} = 0,045 \text{ Нм}.
 \end{aligned}$$

Расчет динамических моментов

Рассчитаем динамический момент на двигателях Д1, Д2, Д3, Д4, Д5, Д6.

Для начала нужно рассчитать момент инерции из формулы 4

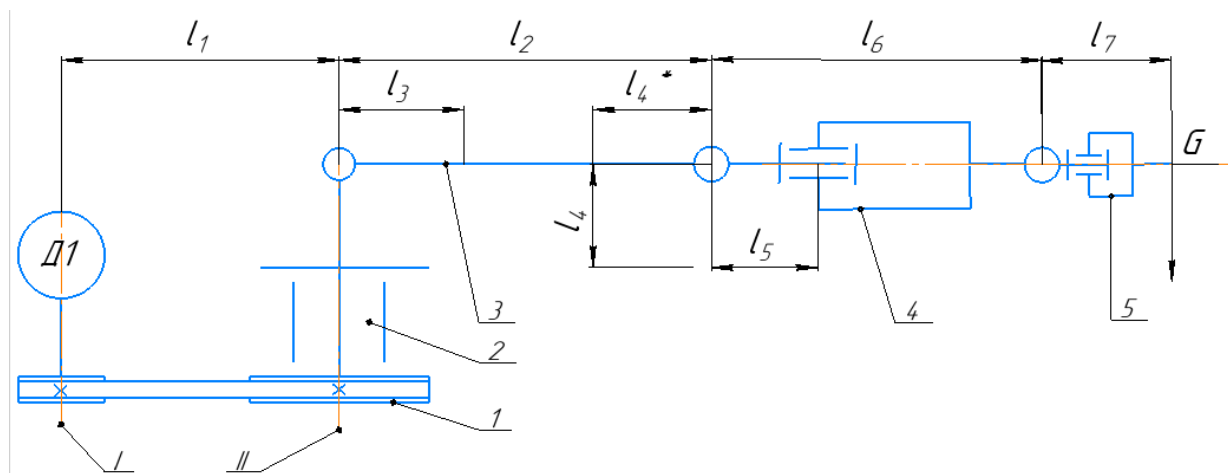


Рисунок А.2. манипулятор разбитый на части

Для расчета выделяем части манипулятора, для которых будет рассчитан момент инерции относительно оси № II.

Так как наш механизм сложный нужно сделать разрез 1ой части для расчета момента инерции I_1 .

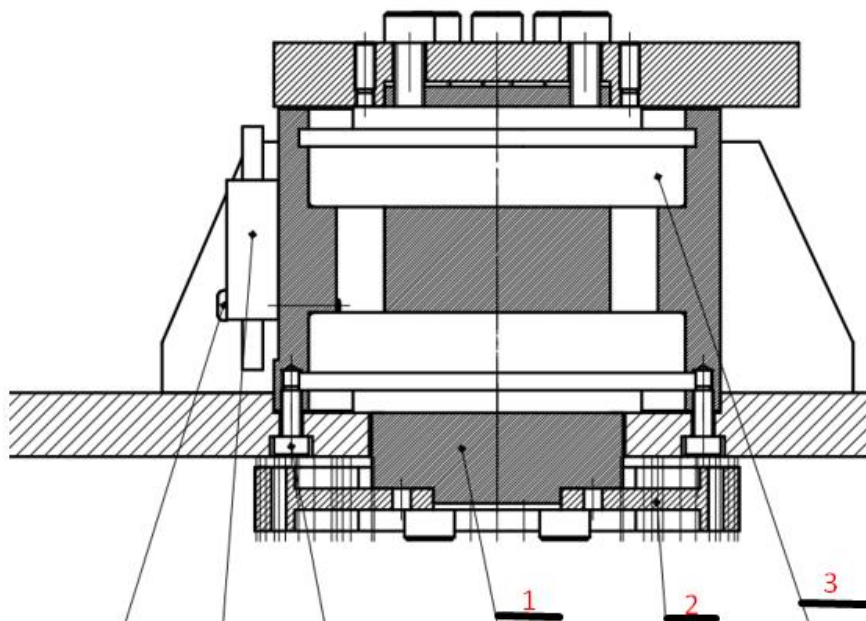


Рисунок А.3. Разрез со сборочного чертежа

Из Рисунка А.3 возьмем нумерацию масс объектов из сечения чертежа

- $m_1 = 1 \text{ кг}$ – шпиндель;
- $m_2 = 0,33 \text{ кг}$ – масса шкива;
- $m_3 = 0,56 \text{ кг}$ – подшипники.

Укажем массы остальных сборочных модулей из чертежа Рисунок 2.2.2.3

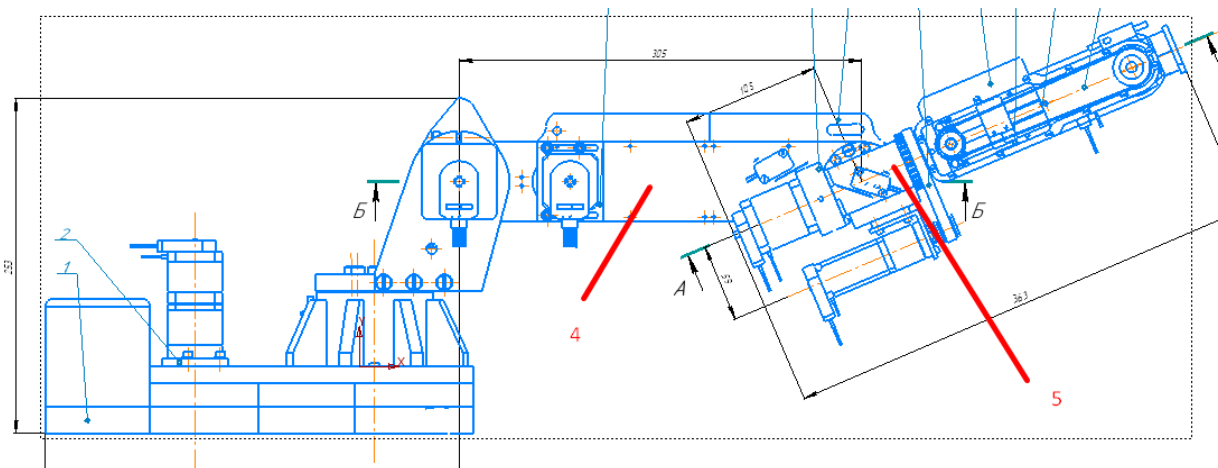


Рисунок А.4. чертеж полной сборки механической части

- $m_4 = 9 \text{ кг}$ – сборочный модуль 2
- $m_5 = 7.45 \text{ кг}$ – сборочные модули – 3,4,5

Далее найдем моменты инерции относительно оси II из рисунка А.2
 Общая формула момента инерции:

$$J_z = \int r^2 dm$$

r – радиус

dm – малая часть массы

Найдем моменты инерции как моменты инерции полого диска деталей 1, 2, 3.

$$r_1 = 25 \text{ мм} = 0.025 \text{ м} - \text{ радиус шпинделя}$$

$$J_1 = \frac{1}{2}mr^2 = \frac{1}{2} * m_1 * r_1^2 = 0.5 * 1 * 0.025^2 = 0.0003125 \text{ кг м}^2$$

$$r_2 = 48 \text{ мм} = 0,048 \text{ м}$$

$$J_2 = \frac{1}{2} * m_2 * r_2^2 = 0.5 * 0,33 * 0,048^2 = 0.0003802 \text{ кг м}^2$$

$$r_3 = 32 \text{ мм} = 0.032 \text{ м} - \text{ радиус до центральной оси подшипника}$$

$$J_3 = 2 * \frac{1}{2} * m_3 * r_3^2 = 0.56 * 0,032^2 = 0.000573 \text{ кг м}^2$$

Максимальный момент инерции для объектов 5 и 6 стоит находить как для вытянутого объекта, потому что в этом положении крутящий момент будет максимальный и с этого положения будет считаться и динамический момент.

Объединим момент инерции 4 и 5, и найдем его как момент инерции для стержня.

$$J_{4-5} = \frac{1}{3}m l^2 = \frac{1}{3}(m_4 + m_5) * (l_2 + l_6 + l_7)^2$$

$$= \frac{1}{3}(9 + 7.45)(0.305 + 0.224 + 0.037)^2 = 1.757 \text{ кгм}^2$$

Найдем угловые ускорения для 1, 2, 3. Для начала нужно записать уравнения движения. Тахограмма движения для механизма показана на рисунке А.5.

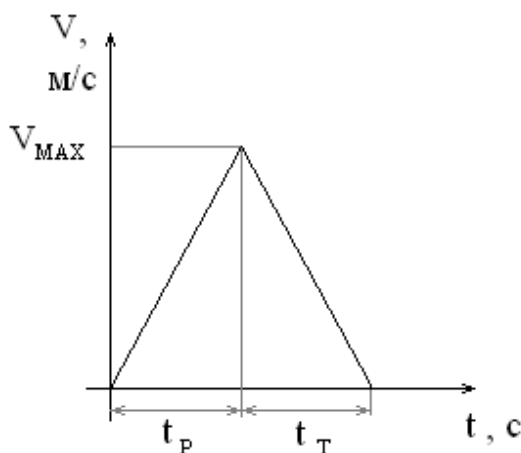


Рисунок А.5. тахограмма для движения двигателей

По исследованию коботов возьмем для нашего те же максимальные угловые скорости.

$$\omega_1 = 1,57 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\omega_2 = 1,57 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\omega_3 = 1,57 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\omega_4 = 6.283 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\omega_5 = 6.283 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

$$\omega_6 = 6.283 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

Найдем максимальную скорость для II оси

$$V_{II} = \omega * R = \omega_1 * (l_2 + l_6 + l_7) = 1.57 * 0.566 = 0.89 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Найдем

- Максимально перемещение при максимальной скорости:

$$S = V_{II} * 0.5 * t,$$

где S – пройденный путь.

Максимальное перемещение найдем из сектора перемещения нашего манипулятора, его максимальный угол движения на II оси $\varphi = 340^\circ$

Отсюда находим из формулы длины сектора окружности путь S

$$S = \frac{\varphi \pi R}{180^\circ} = \frac{\varphi \pi (l_2 + l_6 + l_7)}{180^\circ * 2} = \frac{340^\circ * \pi * 0.566}{180^\circ} = 1,18 \text{ м}$$

- Время движения при максимальном перемещении:

$$t = \frac{S}{V_{max}} = \frac{1,18}{0.89} = 1,33 \text{ с}$$

- Тогда время разгона и время торможения:

$$t_p = t_T = \frac{1}{2} t = \frac{1,33}{2} = 0,665$$

t_p – время разгона
 t_T – время торможения

- Таким образом максимальное угловое ускорение равно:

$$\varepsilon_{max} = \frac{\omega_1}{t_p} = \frac{1,57}{0,665} = 2,36 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}.$$

Далее находим динамические моменты относительно II оси по формуле 4.

$$M_{дин II} = (J_1 + J_2 + J_3 + J_4 - 5) * \varepsilon_{max} =$$

$$= (0.0003125 + 0.0003802 + 0.000573 + 1.757) * 2,36 = 4,15 \text{ Нм}$$

Далее найдем момент возникающий за счет трения в подшипниках.

$$\mu = 0,008 \text{ – коэффициент трения в роликовых подшипниках}$$

Найдем момент итоговый на II оси:

Найдем требуемый момент для двигателя 1

$$M_{д1} = \frac{M_{итог II}}{i_{шкив 1-2}}$$

$i_{шкив 1-2}$ – передаточное число ременной передачи первого и второго шкивов.

$$i_{\text{шквив 1-2}} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{97}{26} = 3,73$$

D_1, D_2 – диаметры шкивов соответственно

$$M_{D1} = \frac{4,18}{3,73} = 1,12 \text{ Нм}$$

Следовательно, для двигателя Д1 требуемая нагрузка является 0,393 Нм.

Метод описанный выше подходит и для других двигателей, по этому проведем похожий расчет для остальных двигателей (Д2, Д3, Д4, Д5, Д6)

График скорости у двигателей будет таким же как на Рисунок 2.2.2.4

Оси и элементы для которых будет вестись расчет будут указаны на Рисунок 2.2.2.5.

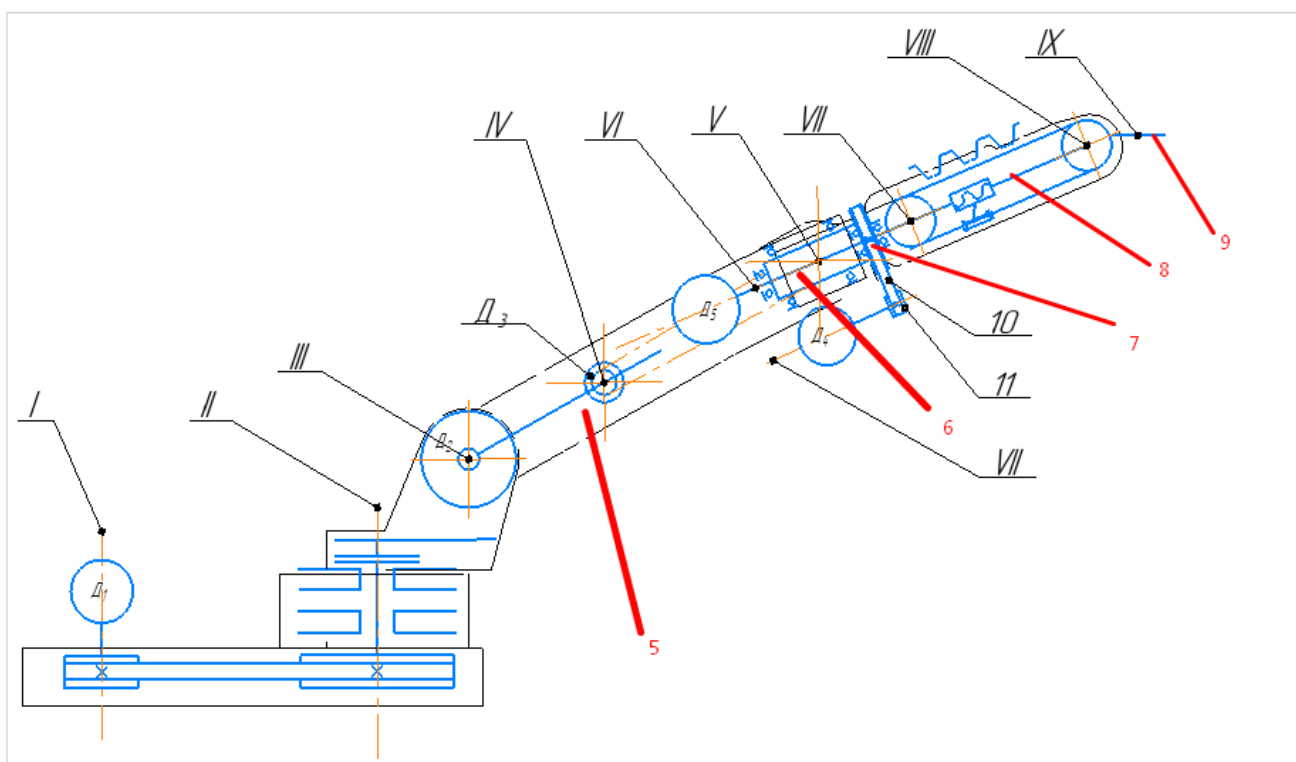


Рисунок А.6. функциональная кинематическая схема

Расчет моментов инерции

Моменты инерции для оси III рассчитывается как момент инерции для стержня и состоит из элементов с 5 по 9, размер длин l_2, l_6 и l_7 берем из Рисунок А.6

$m_5^* = 2 \text{ кг}$ – масса переназначена для удобства, так как не будут учитываться массы некоторых элементов из расчетов выше.

$$\begin{aligned} m_6 &= 0,533 \text{ кг;} \\ m_7 &= 2,72 \text{ кг;} \\ m_8 &= 0,89 \text{ кг;} \\ m_9 &= 1,827 \text{ кг;} \end{aligned}$$

На оси III:

$$\begin{aligned}
 J_{5-9 III} &= \frac{1}{3} m l^2 = \frac{1}{3} (m_5^* + m_6 + m_7 + m_8 + m_9 + m_{\text{груз}}) (l_2 + l_6 + l_7)^2 = \\
 &= \frac{1}{3} (2 + 0,533 + 2,72 + 0,89 + 1,827 + 1,5) (0,305 + 0,224 + 0,037)^2 = \\
 &= 0,85 \text{ кгм}^2.
 \end{aligned}$$

На оси V момент инерции рассчитывается по формуле стержня для Д3

$$\begin{aligned}
 J_{6-9 V} &= J_6 + J_{7-9} = \frac{1}{3} m_7 k * l_4^{*2} + \\
 &+ \frac{1}{3} (m_7(1 - k) + m_8 + m_9 + m_{\text{груз}}) * (l_6 + l_7)^2 \\
 &= \frac{1}{3} * 2,72 * 0,6 * 0,068^2 + \frac{1}{3} (2,72(1 - 0,6) + 0,89 + 1,827) (0,224 + 0,037)^2 \\
 &= 0,002515 + 0,331035 = 0,3336 \text{ кгм}^2; \\
 k &= 0,6 - коэффициент массы от бго элемента на Рисунке 2.2.2.5.
 \end{aligned}$$

На оси VI момент инерции рассчитывается по формуле диска для Д4 (отвечает за вращение оси VI)

$$\begin{aligned}
 r_7 &= 22,42 \text{ мм} = 0,022 \text{ м} \\
 J_{6-9 VI} &= \frac{1}{2} m * r^2 = \frac{1}{2} (m_6 + m_7 + m_8 + m_9 + m_{\text{груз}}) * r_7^2 = \\
 &= \frac{1}{2} (0,533 + 2,72 + 0,89 + 1,827 + 1,5) * 0,022^2 = 0,002 \text{ кгм}^2
 \end{aligned}$$

Пояснение работы двигателя 5:

Двигатель 5 вращает винтовой вал, который перемещает гайку закрепленную к ременной передаче. За счет передачи ремень гайка вращается 9-ый элемент, расположенный на оси VIII. Рассчитаем момент инерции для 9го элемента на оси VIII:

$$J_{9 VIII} = \frac{1}{3} (m_9 + m_{\text{груз}}) l_7^2 = \frac{1}{3} * (1,827 + 1,5) * 0,037^2 = 0,0015 \text{ кгм}^2$$

Найдем момент инерции груза для Д6 на IX оси.

$$J_{\text{груз IX}} = \frac{1}{2} m_{\text{груз}} * r_{\text{груз}}^2 = \frac{1}{2} * 1,5 * 0,024^2 = 0,0005 \text{ кгм}^2$$

Расчет угловых скоростей

Найдем максимальную скорость для III оси

$$V_{III} = \omega * R = \omega_2 * (l_2 + l_6 + l_7) = 1,57 * 0,566 = 0,89 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

Для V оси

$$V_V = \omega * R = \omega_3 * (l_6 + l_7) = 1,57 * (0,224 + 0,037) = 0,261 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

Для VI оси

$$V_{VI} = \omega_4 * r_7 = 6.283 * 0.022 = 0.138 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

Для VIII оси

$$V_{VIII} = \omega_5 * l_7 = 6.283 * 0.037 = 0.232 \frac{\text{М}}{\text{с}};$$

Для IX оси

$$V_{IX} = \omega_6 * r_{\text{груз}} = 6,283 * 0,024 = 0,151 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

Расчет максимального перемещения

- Максимально перемещение при максимальной скорости:

$$S = V_n * 0.5 * t,$$

где S – пройденный путь.

Максимальное перемещение найдем из сектора перемещения нашего манипулятора, его максимальный угол движения на II оси $\varphi = 340^0$

Отсюда находим из формулы длины сектора окружности путь S

$$S_{III} = \frac{\varphi \pi R}{180^0} = \frac{\varphi \pi (l_2 + l_6 + l_7) 0,5}{180^0} = \frac{340^0 * \pi * 0.566 * 0.5}{180^0} = 1.67 \text{ м};$$

$$S_V = \frac{\varphi \pi (l_6 + l_7) * 0,5}{180^0} = \frac{340 \pi (0.224 + 0.037) * 0.5}{180} = 0.77 \text{ м};$$

$$S_{VI} = \frac{\varphi \pi r_7 * 0,5}{180^0} = \frac{340 * \pi * 0.022 * 0.5}{180} = 0,06527 \text{ м};$$

$$S_{VIII} = \frac{\varphi \pi l_7 * 0,5}{180^0} = \frac{300^0 * \pi * 0.037 * 0.5}{180^0} = 0.1 \text{ м};$$

$$S_{IX} = \frac{\varphi \pi r_{\text{груз}} * 0,5}{180^0} = \frac{350 * \pi * 0,024 * 0,5}{180} = 0,073 \text{ м};$$

Расчет времени движения максимального перемещения

- Время движения при максимальном перемещении:

$$t_{III} = \frac{S}{V_{III}} = \frac{1.67}{0.89} = 1.88 \text{ с};$$

$$t_V = \frac{S}{V_V} = \frac{0.77}{0.261} = 2.95 \text{ с};$$

$$t_{VI} = \frac{S}{V_{VI}} = \frac{0.065}{0.138} = 0.47 \text{ с};$$

$$t_{VIII} = \frac{S}{V_{VIII}} = \frac{0.1}{0.232} = 0.43 \text{ с};$$

$$t_{IX} = \frac{S}{V_{IX}} = \frac{0.073}{0.151} = 0.483 \text{ с}.$$

Расчет времени разгона и времени торможения

- Тогда время разгона и время торможения:

$$t_{pIII} = t_{TIII} = \frac{1}{2} t_{III} = \frac{3.78}{2} = 1.89 \text{ с};$$

$$t_{pV} = t_{TV} = \frac{1}{2} t_V = 1,465 \text{ с};$$

$$t_{pVI} = t_{TVI} = \frac{1}{2} t_{VI} = 0,235 \text{ с};$$

$$t_{pVIII} = t_{TVIII} = \frac{1}{2} t_{VIII} = 0,215 \text{ с};$$

$$t_{pIX} = t_{TIX} = \frac{1}{2} t_{IX} = 0,2415 \text{ с}.$$

t_p – время разгона

t_T – время торможения

Расчет максимального углового ускорения

- Таким образом максимальное угловое ускорение для III оси равно:

$$\varepsilon_{III} = \frac{\omega_2}{t_p} = \frac{1,57}{1,89} = 0,83 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2};$$

$$\varepsilon_V = \frac{\omega_3}{t_{pV}} = \frac{1,57}{1,465} = 1,07 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2};$$

$$\varepsilon_{VI} = \frac{\omega_4}{t_{pVI}} = \frac{6,283}{0,235} = 26,74 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2};$$

$$\varepsilon_{VIII} = \frac{\omega_5}{t_{pVIII}} = \frac{6,283}{0,215} = 29,22 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2};$$

$$\varepsilon_{IX} = \frac{\omega_6}{t_{pIX}} = \frac{6,283}{0,2415} = 26,017 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}.$$

Расчет динамических моментов на осях

$$M_{\text{динIII}} = J_{5-9III} * \varepsilon_{III} = 0.85 * 0.83 = 0.706 \text{ Нм}$$

$$M_{\text{динV}} = J_{6-9V} * \varepsilon_V = 0.3336 * 1.07 = 0.36 \text{ Нм}$$

$$M_{\text{динVI}} = J_{6-9VI} * \varepsilon_{VI} = 0.002 * 26.74 = 0,0535 \text{ Нм}$$

$$M_{\text{динVIII}} = J_{9VIII} * \varepsilon_{VIII} = 0.0015 * 29.22 = 0,044 \text{ Нм}$$

$$M_{\text{динIX}} = J_{\text{груз IX}} * \varepsilon_{IX} = 0,0005 * 26,017 = 0,01 \text{ Нм}$$

Расчет динамических моментов на двигателях Д1, Д2, Д3, Д4, Д5 и Д6.

Как уже было посчитано динамический момент на Д1 равен:

$$M_{\text{дин.Д1}} = 1,12 \text{ Нм}.$$

Расчет для Д2:

$$M_{\text{дин.Д2}} = M_{\text{динIII}} = 0.706 \text{ Нм}$$

Расчет для Д3:

$$\begin{aligned} M_{\text{дин.Д3}} &= \frac{M_{\text{динV}}}{i_{\text{цепь}}} + \frac{M_{\text{динV}}}{i_{\text{цепь}}} \mu_{\text{цепь}} + \frac{M_{\text{динV}}}{i_{\text{цепь}}} \mu_{\text{ред}} = \\ &= \frac{0,36}{1} + \frac{0,36}{1} * 0,02 + \frac{0,36}{1} * 0,02 = 0,3674 \text{ Нм} \end{aligned}$$

Расчет для Д4:

$$\begin{aligned} M_{\text{дин.Д4}} &= \frac{M_{\text{динVI}}}{i_{\text{шкив9-10}}} + \frac{M_{\text{динVI}}}{i_{\text{шкив9-10}}} * \mu_{\text{рем}} + \frac{M_{\text{динVI}}}{i_{\text{шкив9-10}}} * \mu_{\text{тр}} \\ i_{\text{шкив9-10}} &= \text{передаточное число шкивов 9 и 10} \\ i_{\text{шкив9-10}} &= \frac{d_{10}}{d_9} = \frac{44 \text{ мм}}{9 \text{ мм}} = 4,88 \\ M_{\text{дин.Д4}} &= \frac{0,0535}{4,88} + \frac{0,0535}{4,88} * 0,06 + \frac{0,0535}{4,88} * 0,008 + \frac{0,0535}{4,88} * 0,02 = \\ &= 0,012 \text{ Нм} \end{aligned}$$

Расчет для Д5:

$$\begin{aligned} M_{\text{дин.Д5}} &= \frac{M_{\text{динVIII}}}{i_{\text{Д5рш}}} + 2 * \frac{M_{\text{динVIII}}}{i_{\text{Д5рш}}} * \mu_{\text{тр}} + \frac{M_{\text{динVIII}}}{i_{\text{Д5рш}}} \mu_{\text{рем}} + \frac{M_{\text{динVIII}}}{i_{\text{Д5рш}}} \mu_{\text{ред}} = \\ &= \frac{0,044}{14,66} + 2 * \frac{0,044}{14,66} * 0,08 + \frac{0,044}{14,66} * 0,06 + \frac{0,044}{14,66} * 0,02 = 0,004 \text{ Нм} \end{aligned}$$

Расчет для Д6:

$$M_{\text{дин.Д6}} M_{\text{дин.Д5}} = M_{\text{динIX}} = 0,01 \text{ Нм}$$

Расчет полного момента на двигателях

$$\begin{aligned} M_{\text{Д1}} &= M_{\text{дин.Д1}} = 1,12 \text{ Нм}; \\ M_{\text{Д2}} &= M_{\text{крД2}} + M_{\text{дин.Д2}} = 33,66 + 0,706 = 34,366 \text{ Нм}; \\ M_{\text{Д3}} &= M_{\text{крД3}} + M_{\text{дин.Д3}} = 8,2 + 0,37 = 8,57 \text{ Нм}; \\ M_{\text{Д4}} &= M_{\text{дин.Д4}} = 0,012 \text{ Нм}; \\ M_{\text{Д5}} &= M_{\text{крД5}} + M_{\text{дин.Д5}} = 0,05 + 0,004 = 0,054 \text{ Нм}; \\ M_{\text{Д6}} &= M_{\text{дин.Д6}} = 0,01 \text{ Нм}. \end{aligned}$$

Расчет мощности двигателей

Формула для расчета мощности (1) – требует значения угловых скоростей на двигателях, так как у нас есть только требуемые угловые скорости на осях, вычислим через передаточные числа наши угловые скорости на двигателях Д1, Д2, Д3, Д4, Д5 и Д6.

$$\begin{aligned} \omega_{\text{Д1}} &= \omega_1 * i_{\text{шкив1-2}} = 1,57 * 3,73 = 5,86 \frac{\text{рад}}{\text{с}}; \\ \omega_{\text{Д2}} &= \omega_2 = 1,57 \frac{\text{рад}}{\text{с}}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\omega_{Д3} &= \omega_3 * i_{цепь} = 1,57 \frac{\text{рад}}{\text{с}}; \\ \omega_{Д4} &= \omega_4 * i_{шкив\ 9-10} = 6,283 * 4,88 = 30,66 \frac{\text{рад}}{\text{с}}; \\ \omega_{Д5} &= \omega_5 * i_{Д5\ \text{рш}} = 6,283 * 14,66 = 92,108 \frac{\text{рад}}{\text{с}}; \\ \omega_{Д6} &= \omega_6 = 6,283 \frac{\text{рад}}{\text{с}}.\end{aligned}$$

Зная угловые скорости и максимальные моменты на двигателях, можно рассчитать требуемую мощность для двигателя, используя формулу 1.

$$\begin{aligned}P_{Д1} &= M_{Д1} * \omega_{Д1} = 1,12 * 5,86 = 6,56 \text{ Вт} \\ P_{Д2} &= M_{Д2} * \omega_{Д2} = 34,366 * 1,57 = 53,955 \text{ Вт} \\ P_{Д3} &= M_{Д3} * \omega_{Д3} = 8,57 * 1,57 = 13,455 \text{ Вт} \\ P_{Д4} &= M_{Д4} * \omega_{Д4} = 0,012 * 30,66 = 0,37 \text{ Вт} \\ P_{Д5} &= M_{Д5} * \omega_{Д5} = 0,054 * 92,108 = 4,974 \text{ Вт} \\ P_{Д6} &= M_{Д6} * \omega_{Д6} = 0,01 * 6,283 = 0,062 \text{ Вт}\end{aligned}$$

Вывод

Самая большая нагрузка на двигатель идет на Д2, остальные двигатели принимают не очень большую нагрузку, что значит используя данные нужно подобрать двигатели соответствующие посчитанным нагрузкам, так же следует написать программу, в которой будет учитываться:

- материал деталей,
- длина деталей,
- требуемая угловая скорость,
- масса груза.

Дальше будет уточняться масса двигателей после их выбора,

Разработка алгоритма программы

Программа должна осуществлять расчет параметров, которые были рассчитаны. Для этого реализуем поля ввода и вывода в программе, в которые нужно будет вводить изначальные данные и вычислять

- Крутящие момент
- Примерную массу звеньев
- угловые скорости на двигателях

Для вычисления этих данных нужно реализовать блок схему, которая поможет структурировать этапы создания программного модуля. Примерная схема указана на рисунке А.7.

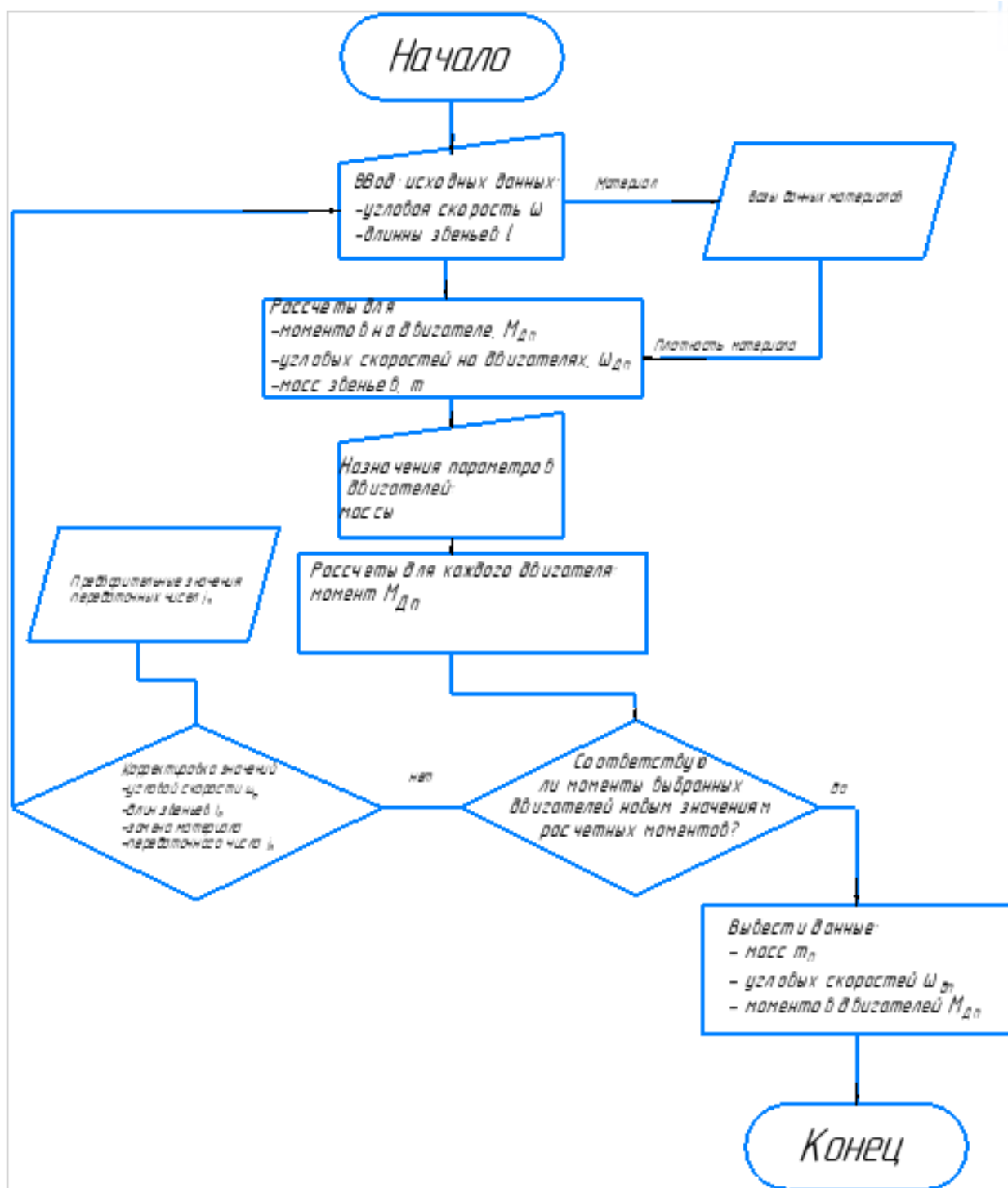


Рисунок А.7. блок схема логики программы

Список литературы:

1. Robots, Universal, «Техническая информация,» 28 05 2018. [В Интернете]. Available: https://www.universal-robots.com/media/1807477/e-series-brochure_tech_specs_ru.pdf.
2. KUKA, «KR 3 R540,» KUKA Deutschland GmbH Zugspitzstrasse 140, 86165 Augsburg, Германия. Тел.: +49 821 797-4000, 25 03 2020. [В Интернете]. Available: https://www.kuka.com/-/media/kuka-downloads/imported/6b77eacafe542d3b736af377562ecaa/0000270971_ru.pdf?rev=37e4f8a5a3644013af9095ed29b1bb2c&hash=29C82FE6264B21AE7D79444F7BC4D4FB.

3. Eurobots-IME, «KUKA KR 3 R540,» 21 03 2021. [В Интернете]. Available: <https://www.eurobots.ru/used-robot-kr-3-r540-agilus--ru.html>.
4. Fanuc corporation, «Small Collaborative Robot CR-4iA, 7iA, 7iA/L,» 03 2019. [В Интернете]. Available: [https://www.fanuc.co.jp/en/product/catalog/pdf/robot/RCR-7iA\(E\)-03.pdf](https://www.fanuc.co.jp/en/product/catalog/pdf/robot/RCR-7iA(E)-03.pdf).
5. Научно-производственное объединение андроидная техника, «Коллаборативный робот серии CR5,» 22 03 2021. [В Интернете]. Available: <https://pro-at.com/production/kollaborativnyj-robot-serii-cr5#characteristicstab>.
6. «Подшипники: Коэффициенты трения,» 2009-2019. [В Интернете]. Available: <http://razvitie-pu.ru/>. [Дата обращения: 3 06 2021].
7. Г.Т. Гельберг, «Цепные передачи,» в Ремонт промышленного оборудования, седьмое ред., Москва, Высшая школа, 1977, с. 11-12.
8. М.Ю. Жуков В., Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин, Москва: Инфра-М, 2014.
9. С.О.С., Задание и техническое указание к выполнению проекта по модулю "Технические средства автоматизированных и мехатронных систем", Екатеринбург: разработки кафедры "Электронного машиностроения", 2020.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПИЩЕВЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Судакова Дарья Михайловна

студент,

Московский государственный университет

пищевых производств,

РФ, г. Москва

Все без исключения предприятия пищевой промышленности нуждаются в высоком уровне потребления воды. Несмотря на значительный расход воды, сточные воды (СВ) пищевых предприятий относятся к категории высококонцентрированных и имеют нестабильные по качеству и количеству показатели

Сточные воды мясной промышленности представляют собой сложную многокомпонентную систему. Состав компонентов напрямую зависит от технологического процесса предприятия. Зачастую сточные воды пищевых предприятий содержат в своем составе агрегативно-устойчивые коллоиды, в состав которых входят растительные и животные жиры, белки, крахмал, сахара, соли, красители, загустители, ПАВы, ароматизаторы, консерванты, усилители вкуса и др. [3].

Таблица 1.

Основные потоки сточных вод предприятий мясной промышленности

Поток сточной воды	Загрязняющие вещества	Источник загрязнения
Жиродержащие сточные воды	Жир, кровь, кусочки тканей животных, волос, поваренная соль, минеральные нерастворимые примеси, моющие средства	Убойный, жировой, кишечный, шкурополосочный, субпродуктовый цеха с колбасного завода и завода технических фабрикатов
Навозодержащие сточные воды	Навоз, песок, глина, остатки корма животных	Помещения предубойного содержания скота
Каньгосодержащие сточные воды	Каньга, кровь, жир, кусочки тканей животных	Убойный цех (участок вскрытия желудка животных)
Санитарная бойня	Жир, кровь, кусочки тканей животных, волос, щетина поваренная соль, минеральные нерастворимые примеси, навоз, каньга, бактерии вызывающие сибирскую язву, сап, ящур, бруцеллез.	Санитарная бойня, карантин, изолятор
Остальные сточные воды	Моющие средства	Бытовые помещения цехов и административного корпуса, химическая, бактериологическая лаборатории, незагрязненные производственные воды

Стоки характеризуются следующими высокими показателями БПК и ХПК, а также большим содержанием взвешенных частиц. Именно поэтому сброс таких вод в коммунальные системы водоотведения и открытые водоемы без предварительной очистки не позволителен.

Таблица 2.

Среднестатистические показатели сточных вод предприятий пищевой промышленности

Предприятия пищевой промышленности	Взвешенные вещества	ХПК, мг/л	БПК, мг O ₂ /л
Мясоперерабатывающие производства	410-12000	1800-12500	650-5100

При попадании жиров, их соединений и других взвешенных и биогенных веществ в водоемы изменяются физические свойства среды (нарушается первоначальная прозрачность и окраска, появляется неприятный запах и привкус); изменяется химический состав, а именно образуются плавающие вещества на поверхности воды и откладываются на дне водоема; уменьшается количество растворимого кислорода в воде, из-за использования его на окисление органических веществ загрязнения; появляются новые бактерии, в том числе болезнетворные (кишечная палочка, стафилококки, клостридии, бациллы, дрожжи и др.) [1].

Неочищенные сточные воды, попадая в природные водоемы приводят к нарушению кислородного режима, видовому изменению микрофлоры и разрушению естественных экосистем.

Загрязнение природных вод приводит к непригодности использования вод в целях питья, купания, водного спорта и технических нужд. В следствие загрязнения природных вод заболевают и гибнут в огромном количестве рыбы, водоплавающие птицы, животные и другие организмы.

Сложный состав сточной воды перерабатывающего пищевого производства обуславливает многоступенчатость технологических схем гидроочистки.

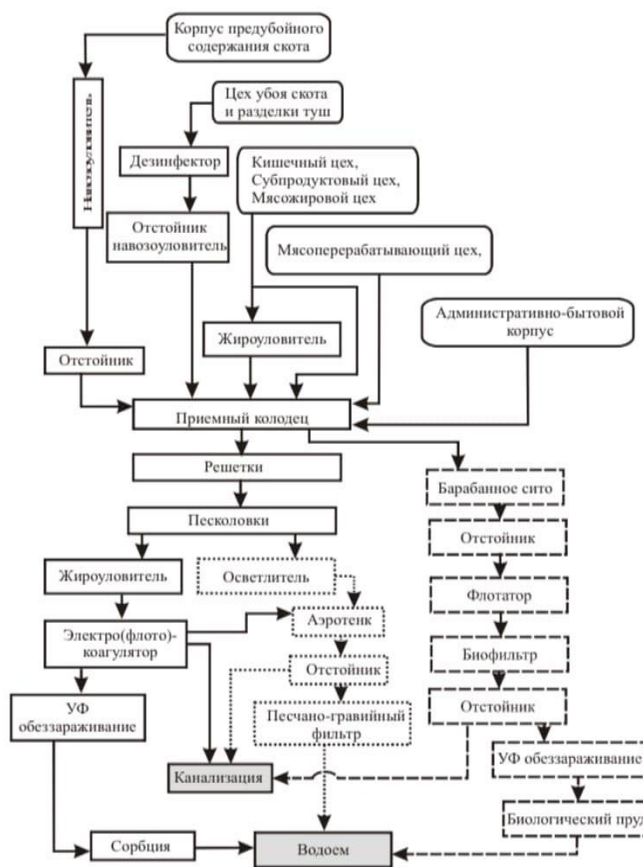


Рисунок 1. Многовариантная схема очистки сточных вод предприятий мясной промышленности

Сточные воды поступают в приемную емкость (рисунок). Далее воды разделяется на 3 жироловушки, в которых производится первичная очистка, с удалением основной части жира и взвешенных веществ. После чего производственные сточные воды подаются на электрофлотаторы, в которых процесс осуществляют пропуская постоянный электрический ток через рабочий раствор производственных стоков. Electroдами служат пластинки из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т. Для улучшения окисления флотации непрерывно подается воздух. Расход воздуха на аэрацию одного флотатора составляет 500 дм³ /с. Для увеличения стойкости хлопьев в электрофлотатор вводится флокулянт – полиакриламид (ПАА). Нерастворимые частицы загрязнений при флотации всплывают, прилипая к пузырькам газа, которые образуются в жидкости. В результате на поверхности жидкости образуется слой пены, который постоянно удаляется скребковым механизмом и по трубопроводу поступает в емкость для сбора шлама. Образующиеся на ЛОС отходы вывозятся на иловые карты биологических очистных сооружений (БОС) [3].

Таким образом, для комплексной переработки сточных вод необходимо изучить их состав и источники образования. Такая переработка должна обеспечивать показатели, позволяющие сбрасывать очищенные стоки в водные объекты, а также утилизацию стоков и образующихся при их очистке осадков с получением товарных продуктов или вторичного сырья. При разработке эффективных способов очистки необходим анализ степени воздействия (загрязнения), на почву, воздух и воду, позволяющая находить правильные направления деятельности в организации процессов.

Список литературы:

1. Жерносек А.В., Струкова М.Н. Влияние предприятий мясной промышленности на окружающую среду //Система управления экологической безопасностью. – Екатеринбург, 2021. – 2021. – С. 105-112.
2. Котломина Д.В., Куликов А.М., Климанов А.П. РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ //ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ. – 2021. – С. 21-23.
3. Симанина И.В., Сидорская С.А. Сточные воды пищевой промышленности. – 2016.
4. Смаилов Д.Ж., Фесенко М.В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД // ББК 74.0: 72 А 43. – 2020. – С. 77.

РУБРИКА

«ФИЛОЛОГИЯ»

**РОЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИИ
В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА***Аманбаев Даулетияр Абатбаевич**студент**Нукусский Государственный Педагогический**институт им. Аджинияза,**РФ, г. Нукус*

В связи с расширением коммуникативной роли русского языка назрела необходимость в более углубленном его изучении. Но, как известно, овладение грамматическим строем русского языка представляет для нерусских учащихся определенные трудности, ибо учащиеся сталкиваются с совершенно другими, нежели в родном языке, грамматическими явлениями. Этим в значительной степени объясняется и тот широко интересен, который проявляется сейчас к проблемам сопоставительно-типологического изучения русского и национального языков. Работа сопоставительного характера может быть полезна и при теоретическом и практическом изучении родного языка, ибо «метод русско-тюркских сопоставлений таит в себе вполне реальные возможности для выявления оттенков в значениях отдельных грамматических форм, обычно ускользающих при прямом наблюдении над языком» и поэтому «мы можем сравнивать языки совершенно независимо от их родства, от всяких исторических связей между ними. Везде мы наткнемся на вопросы о причине сходства и различий в строе языка и в эволюционном процессе на этой или другой почве. Подобного рода сравнение языков служит основанием для самых обширных лингвистических обобщений». Целесообразность и эффективность сопоставлений при обучении русскому языку представителей тюркоязычных народностей понимали еще методисты прошлого века. Богатое наследие в использовании сопоставлений оставили педагоги и методисты прошлого века: К.Д. Ушинский, Каюм Насыри, Яков Голубашвили, Ибрагим Алтынсарин и многие другие. Одним из первых научно-методических трудов прошлого века, пропагандирующих изучение русского языка в сравнении с тюркскими, является работа профессора А.М. Лукьяненко «Русский язык как предмет преподавания в тюрко-татарских школах». Большой вклад в сравнительно-сопоставительное исследование языков внесли В.А. Богородицкий, Е.Д. Поливанов, Н.К. Дмитриев, В.М. Частьяков, Н.А. Баскаков и многие другие. Говоря о значении сопоставления, Н.К. Дмитриев писал, что «принцип сопоставления родного и русского языков является решающим двигателем в вопросе научной разработки русского и национального языков и в методике их преподавания» и что, есть не будет сравнительного анализа, «то рухнет не только сравнительная грамматика, но и всякая грамматика вообще». А по словам В.А. Богородицкого, «проникновение в глубь и сущность явлений невозможно без сопоставления с другими не родственными языками». Практическая польза сопоставительных исследований велика и для переводчиков и методистов: материалы этих исследований могут способствовать совершенствованию грамматической характеристики слов в двуязычных словарях, улучшению качества иллюстративных примеров в них, а также использоваться авторами учебников и учебно-методических пособий. Итак, в настоящее время сопоставительное изучение языков превратилось в одну из важных отраслей лингвистики, «объектом которой является не только лингвистическая типология, но и общая проблема строя языка». Термины-словосочетания, созданные на основе полного или частичного переосмысления компонентного состава обладают наибольшей языковой устойчивостью, позволяющей рас-

смагивать их наряду с фразеологическими единицами общелитературного языка. Существуют следующие по структуре типы русско-интернациональных терминов в узбекской терминологии книжного дела:

1. Простые термины. В русском и узбекском языках эти термины не делятся на морфемы, они одноморфемны. Например: *брошюра, автор, газета* и др. Этих терминов не было прежде в лексике узбекского языка, поэтому они заимствованы целиком. Некоторые русско-интернациональные термины в форме сложного слова при освоении узбекским языком также воспринимаются как единое целое, т.е. как просто слово, потому что в узбекском языке их части отдельно не употребляются. Таковы термины *стеклография, библиоман, библиолия* и др.

2. Термины в форме словосочетаний с измененным компонентом. Довольно большая часть русско-интернациональных терминов в форме сочетаний заимствуется целиком, причем оба компонента имеют самостоятельное употребление в узбекском языке. Например: *коллектив автор, рефератив обзор, рефератив журнал* и др. Из приведенных примеров видно, что первый компонент усваивается с незначительным изменением, а именно с отбрасыванием русского окончания. В постоянном обогащении лексического состава узбекского языка велика роль усвоения слов путем калькирования.

Русский термин может быть образован по модели глагол + аффикс (*фальцовщик + фальцевать + щить*). При калькировании таких терминов от глагола образуется существительное, к которому присоединяется узбекский аффикс, образующий имя действующего лица: *фальцовщик – фальцовка + чи – фальцовкачи*.

3. Полукалькакирование сложных терминов. В узбекской терминологии книжного дела имеется немало сложных терминов. Часть их усваивается путем полукалькакирования. В этом участвуют языковые элементы обоих языков, т.е. один из компонента один из компонент русского термина заменяется узбекским эквивалентом. Например, *суперобложка (супермукова), микрокопия (микронусха), микрокопирование (микро-нусхалаш)* и др.

4. Полукалькакирование терминов в форме сочетаний. Калькирование таких терминов имеет следующие виды:

*суффикс прилагательного вместе с родовым окончанием первого (определяющего) компонента отбрасывается или заменяется в соответствии с законами узбекского языка, второй компонент (определяемое) калькируется: *рекламное издание (реклама нашири), сигнальный экземпляр (сигнал нусха), анонимное издание (аноним нашири)* и др.

*первый компонент сочетания калькируется, второй заимствуется целиком: *дополнительный тираж (кушимча тираж), книжный блок (китоб блоки), издательская марка (нашириёт маркаси)* и др.

Список литературы:

1. Богородицкий В.А. Очерки по языковедению и русскому языку. М., 1938
2. Бодуэн де Куртенэ И.А. Избранные труды по общему языкознанию М., 1963
3. Дмитриев Н.К. Преподавание русского языка в национальных школах М., 1962
4. Дмитриев Н.К. Грамматика башкирского языка. М., 1948
5. Лукьяненко А.М. Русский язык как предмет преподавания в турко-татарских школах. Симферополь, 1928.

РЕЛИГИОЗНЫЕ АСПЕКТЫ РОМАНА Э.Л. ВОЙНИЧ «ОВОД»

Сосновская Валерия Алексеевна

студент,

кафедра экономики и менеджмента,

Институт экономики и права (филиал) ОУП ВО

Академия труда и социальных отношений в г. Севастополе,

РФ, г. Севастополь

RELIGIOUS ASPECTS OF ETHEL LILIAN VOYNICH'S NOVEL «THE GADFLY»

Valeria Sosnovskaya

Student,

Department of Economics and Management

Institute of Economics and Law (branch)

Academy of Labor and Social Relations in Russia,

Russia, Sevastopol

Аннотация. В данной статье рассматривается краткая история влияния религии на жизнь Э.Л. Войнич, проводится анализ религиозных воззрений главных персонажей, а также религиозного аспекта романа «Овод» в целом.

Abstract. A brief history of the influence of religion on E.L. Voynich's life is considered. The article analyzes a religious outlook of the main characters and a religious aspect of the novel «The Gadfly» in general.

Ключевые слова: христианство; мифопоэтика; «Овод»; антицерковный роман; Э.Л. Войнич; английская литература.

Keywords: Christianity; mythopoetic; «The Gadfly»; anti-clerical novel; E.L. Voynich; English literature.

Роман «Овод» английской писательницы Э.Л. Войнич по праву считается одним из сильнейших антиклерикальных атеистических произведений мировой литературы. Религиозная тематика проходит сквозь всё творчество писательницы во многом благодаря усвоенным христианским доктринам в детском возрасте: для Э. Войнич и её сестёр Библия была настольной книгой, поэтому религиозные образы и герои оказывали сильное впечатление на подрастающих девочек. Кроме того, в домашнем кругу не запрещалось вести религиозные дискуссии, а родители всячески способствовали всестороннему развитию детей и дали им высококачественное образование – домашнее (основывалось на религиозных традициях и догмах), школьное и университетское.

Религиозная тема, анализируемая в данной статье, была невероятно актуальной в период написания произведения (1897 г.): в конце 19 века в культуре Европы был остро поставлен вопрос о месте религии в жизни общества. Можно рассматривать роман как послание народу России, ведь писательница при создании главного героя опиралась на черты, характерные православию – культ мученичества и идею страдания. [3, с. 3]

В образе Овода (в начале романа он предстаёт пред нами романтическим студентом Пизанского университета Артуром Бертоном, а затем мы встречаем его совершенно иным человеком – Феличе Реваресом, ярким революционером и борцом с церковью) Э. Войнич удалось уловить черты образованных прогрессивных людей того времени. Главный герой поистине талантливый, огромной силы воли, идеологической целеустремлённости человек, ненавидящий либеральную риторику, напускную сентиментальность, компромиссы и подвергающий презрению мнение светского общества [4]. Всегда готовый пожертвовать собой

ради общего дела, он глубоко прячет свою чувствительность от посторонних глаз за ядовитыми и остроумными шутками. Своими беспощадными насмешками в адрес церкви и его богослужителей он получил прозвище «Овод», ставшее его журналистским псевдонимом. [1, с. 342]

Пройдя весь путь вместе с главным героем, мы можем наблюдать, как Э. Войнич показывает деструктивную роль религии на личность. Сначала преданность национально-освободительной борьбе сочетается в Артуре с религиозным воодушевлением. Герой тайно надеется, что революцию и религию можно совместить. Однако писательница утверждает, что пути революции и религии вовсе не совместимы и что церковная доктрина – протестантизм, исповедующий родственники Артура, или католицизм, сторонниками которого являются кардинал Монтанелли и священник Карди, – способен покалечить духовный облик человека. Так, Бертоны, принадлежащие к классу буржуазии и гордящиеся своей религиозной терпимостью, выдавливают на свет кроткую, набожную мать Артура с их постоянными напоминаниями о её «греховном» прошлом. [1, с. 348]

Что же касается низкого поступка священника Карди, который, притворяясь человеком, защищающим права современной молодёжи, а в итоге предавшим «Молодую Италию» во главе с Артуром, то писательница хлётко разоблачает провокационную деятельность церкви, которая суть служанка политики.

Далее Э. Войнич мастерски изображает, как приверженность церковным догматам превращает лучшие порывы души человека в их совершенную противоположность. Например, действия Монтанелли, отца Артура, который стремился облегчить его участь в качестве узника, кладут конец физическим мучениям Овода. Однако стоит принять во внимание то, что данный поступок способствовал лишь усилению душевных мук кардинала. Отец героя предлагает ему самому решить вопрос о его судьбе: или Монтанелли соглашается на военный суд над Оводом или, не давая никакого согласия, берёт моральную ответственность за вероятные мятежи и кровопролития в случае попытки друзей Овода освободить его из заточения [3, с. 8].

В саркастическом ответе Артура кардиналу читатель слышит затаенную горечь. Согласно его словам, лишь служители церкви имеют доступ к подобной изощёренной жестокости. Но Овод по-настоящему любит своего отца: «Он схватил руки Монтанелли и стал покрывать их горячими поцелуями», «Молча глядели они в глаза друг другу, словно влюблённые, которых разлучили насильно и которым не переступить поставленной между ними преграды» [2, с. 239]. Однако его попытки вырвать своего дорогого родителя из оков религии тщетны. Герой понимает, что между ними лежит непреодолимая пропасть, и отвергает компромисс, который был ему предложен: «Будем честными до конца. Мы не сможем протянуть друг другу руки над той глубокой пропастью, которая разделяет нас. Если вы не смеете или не хотите отречься от всего этого, – он бросил взгляд на распятие, висевшее на стене, – то вам придётся дать своё согласие полковнику» [2, с. 241]. Артур ставит условие своему отцу: «Тогда оставьте своего бога! Выбирайте – он или я. Неужели вы поделите вашу любовь между нами: половину мне, а половину богу? Я не хочу крох с его стола» [2, с. 242].

Стоит отметить, что на страницах произведения писательница ясно выражает идею о том, что христианство в качестве религии смирения себя никак не оправдала, значит, назрела острая необходимость появления сверхчеловека, способного составить конкуренцию Христу по силе влияния на общество, но отказавшегося от кротости в пользу решительных методов борьбы за национальную свободу.

Усложняя конфликт до предела, писательница добивается выразительного раскрытия внутренней сути обеих конфликтующих сторон: веры и атеизма, абстрактной христианской филантропии и подлинного революционного гуманизма. Искренняя, но мучительно подавляемая любовь Овода к своему отцу и наставнику ещё выразительнее подчёркивает мысль автора о том, что революционеру невозможно идти на компромисс со своей совестью [4].

Ярко описанная сцена смерти главного героя также проникнута романтическим пафосом. В литературе есть много произведений, в которых изображен бесстрашный революционер, с гордостью встречающий смерть. Но Э. Войнич и здесь создаёт крайне напряжённую, постепенно усугубляющуюся драматическую ситуацию: «Солдаты, стоявшие с карабинами в

руках, едва сдерживали слезы. Они не могли примириться с мыслью, что им предстоит убить Овода. Этот человек, с его остроумием, весёлым, заразительным смехом и светлым мужеством, как солнечный луч, озарил их серую, однообразную жизнь, и то, что он должен теперь умереть – умереть от их рук, казалось им равносильным тому, как если бы померкло яркое солнце» [1, с. 247]. Данная ситуация позволяет Э. Войнич полнее и глубже раскрыть характер Овода. Сцена смерти героя становится его апофеозом.

Таким образом, данный роман – уникальное в своём роде литературное произведение, производящее сильнейшее впечатление на читателя. Он поистине роман-воспитание, заставляющий задуматься о вопросах нравственного долга, морали, добродетели, религии, любви к Родине, Богу, семье, друзьям и любви как понятию в целом. Будучи недостаточно исследованным специалистами и востребованным среди читателей в силу целого спектра обстоятельств, творчество Э.Л. Войнич требует дальнейшего изучения.

Список литературы:

1. Анисимов И.И. История английской литературы: Том III. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1958 г. – 732 с.
2. Войнич Э.Л. Овод: Роман. – Л.: Лениздат, 1982. – 270 с.
3. Миронов А.В. Мифопоэтика романа Э.Л. Войнич «Овод» в свете современных теорий мифа: Автореферат дис. на соиск. учен. степ. к. филол. н. / А.В. Миронов ; [Место защиты: Нижегород. гос. ун-т]. – Н. Новгород, 2002. – 21 с.
4. Voynich's the Gadfly: Exploring Connections Between Revolutionary Russia and Ireland / Age of Revolutions [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://ageofrevolutions.com/2018/12/10/voynichs-the-gadfly-exploring-connections-between-revolutionary-russia-and-ireland/> (дата обращения: 02.07.2022)

Электронный научный журнал

СТУДЕНЧЕСКИЙ ФОРУМ

№ 26 (205)
Июль 2022 г.

Часть 1

В авторской редакции

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 66232 от 01.07.2016

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74

E-mail: studjournal@nauchforum.ru

16+

