

Кафедра ХТВМС

Кафедра химии и технологии высокомолекулярных соединений



СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

- **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**
- Квалификация: **Инженер**
- Срок обучения: **5,5 лет**

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ №2

**Химическая технология
полимерных композиций,
порохов и твёрдых
ракетных топлив**



Описание специализации

- ▣ Кафедра ХТВМС готовит специалистов в области химии и технологии полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив.
- ▣ Пороха и ТРТ - это твёрдые химические системы, способные к устойчивому закономерному горению без доступа извне кислорода воздуха или других окислителей с выделением значительного количества тепла и газообразных продуктов.
- ▣ Горение порохов без доступа окислителей извне обеспечивается содержанием в их составе одновременно как горючего, так и окислителя.

▣ Пороха используются в качестве источника энергии для метания артиллерийских снарядов и для приведения в движение ракет. В последнем случае пороха называют твердыми ракетными топливами (ТРТ).

▣ Пороха и ТРТ являются энергетической основой всех видов вооружения: стрелкового оружия, артиллерии, ракетных систем различного класса, в том числе стратегических ракетных комплексов («Тополь-М», «Ярс», «Булава») с дальностью полета 10-11 тысяч километров.



▣ Надежная обороноспособность нашей страны может быть обеспечена только при высоком уровне развития науки и промышленности в области порохов и ТРТ.

▣ Пороха и ТРТ широко применяются и в мирных целях. Так, твердотопливные ракеты успешно используются для геофизических исследований, для борьбы с градом, для накопления влаги в виде дождя и снега, что даёт большой экономический и экологический эффект.



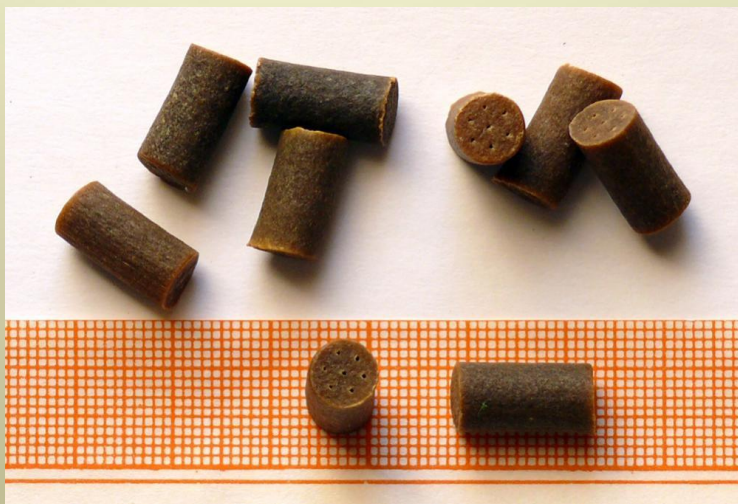
▣ По своей природе все пороха являются полимерными системами. Они могут быть достаточно просты по составу (включать 3-4 компонента) или представлять собой сложные системы, содержащие более 10 компонентов. В качестве полимерной основы пироксилиновых, баллиститных, кордитных и сферических порохов используются нитраты целлюлозы.

▣ Смесевые ракетные твёрдые топлива (СРТТ) представляют собой гетерогенные высоконаполненные полимерные массы, состоящие из окислителя, органического горючего - связующего, металлического горючего и добавок различного назначения.

▣ Пороха и СРТТ применяются в виде зарядов, состоящих из элементов различных размеров и геометрической формы (пластина, зерно или трубка с одним или несколькими каналами, одноканальная или многоканальная шашка и т.п.).



▣ Масса заряда пороха в стрелковом оружии исчисляется несколькими граммами, в артиллерийском орудии она может составлять десятки килограммов, а в ракетных двигателях масса ТРТ колеблется от десятых долей грамма (микродвигатели) до нескольких десятков или сотен тонн (межконтинентальные и космические ракеты).



▣ Студенты кафедры обучаются 5,5 лет и получают фундаментальную подготовку в области химии, физики и технологии энергонасыщенных веществ и полимеров, а также в области горения порохов и ТРТ, их эксплуатационных свойств. Повышенное внимание уделяется теоретическим основам безопасности технологических процессов и вопросам экологии. Научно исследовательская работа студентов (НИРС) выполняется с использованием современного оборудования и вычислительной техники. Заниматься НИРС студенты могут с 3-го курса.

Краткая история кафедры

▣ В 1930 г. в ЛХТИ был создан военно-химический факультет (больше известный как специальный оборонный факультет или спецфак) первоначально для подготовки специалистов по трем специальностям: технология взрывчатых веществ, технология порохов и технология отравляющих веществ и химической защиты. В первую очередь, на факультете создавались отделения и специализированные лаборатории. Кафедры, как самостоятельные подразделения, были созданы позднее.

▣ Пороховое отделение военно-химического факультета было преобразовано в самостоятельную кафедру технологии порохов (кафедру Е) в сентябре 1931 года.

▣ Первым заведующим кафедрой Е был назначен Николай Акимович Голубицкий.



▣ Первый выпуск на кафедре Е состоялся в 1931 г. Выпущено 34 специалиста.

▣ В 1933 г. кафедры технологии порохов и технологии искусственного волокна объединяются в новую кафедру – кафедру химической переработки целлюлозы (кафедра ХПЦ). Объединенную кафедру возглавляет Степан Николаевич Данилов, который возглавлял ее до 1971 г.



- ▣ В 1938 г. кафедра ХПЦ выпускает самое большое за всю историю кафедры количество инженеров – 137 человек.
- ▣ Во время Великой Отечественной войны студенты 4 и 5 курсов и преподаватели были эвакуированы в Казань.
- ▣ В 50-х годах на кафедре началось преподавание по двум специализациям: «технология нитроцеллюлозных порохов» и «технология нитроцеллюлозных твердых ракетных топлив».

▣ В начале 60-х годов увеличены сроки обучения студентов до 5,5 лет. Учебные планы и программы были переработаны с учетом потребности в специалистах по порохам и смесевому твердому ракетному топливу.

▣ Кафедра была переименована и стала называться кафедрой химии и технологии порохов и твердых ракетных топлив (№ 0815) или кафедрой химии и технологии высокомолекулярных соединений (ХТВМС).

▣ В 60 – 80-е годы выпуск инженеров-технологов достигал 45-55 человек в год.

- ▣ С 1972 года кафедрой заведовал Рогов Николай Григорьевич, а с 1995 кафедру возглавил Ищенко Михаил Алексеевич.
- ▣ В 90-е и 2000-ые годы выпуск инженеров по специальности кафедры постоянно снижался.
- ▣ На данный момент специализация «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив» вновь востребована различными предприятиями ОПК. Самым крупным из них является ФГУП «Завод им. Морозова». За последние 7 лет более 50 выпускников кафедры ХТВМС трудоустроились на заводе и успешно работают на инженерных должностях.

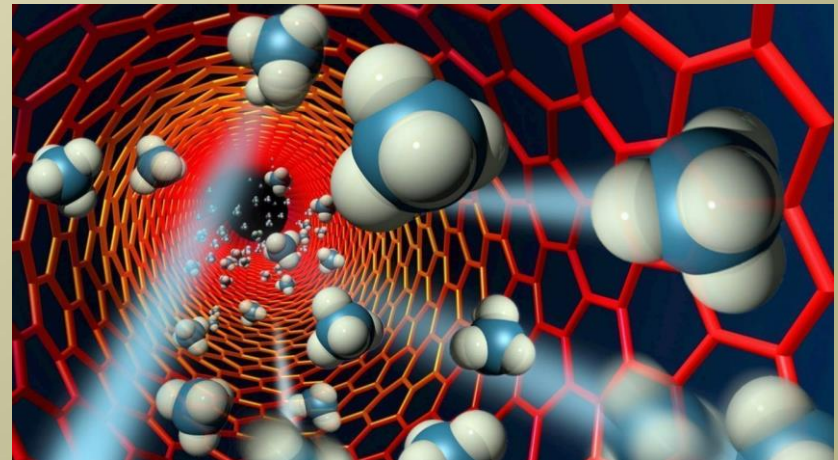
Дисциплины специализации

По мимо дисциплин специальности на кафедре ХТВМС читаются и ряд дисциплин специализации, которые позволяют подготовить студентов к дальнейшей профессиональной деятельности.

Физика полимеров

Вы будете знать:

- ▣ взаимосвязь химического строения полимера и его физико-химических и физико-механических свойств;
- ▣ фазовые состояния полимеров, физические состояния аморфных полимеров;
- ▣ факторы, определяющие гибкость полимеров;
- ▣ релаксационные явления в полимерах;
- ▣ особенности растворов полимеров.



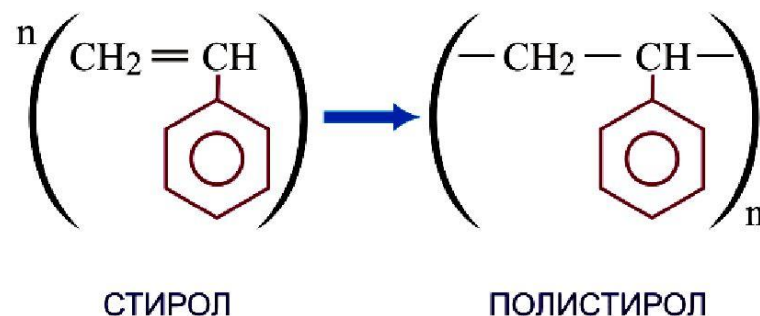
Химия полимеров

Вы будете знать:

▣ основные положения науки о полимерах, закономерностях их синтеза и строение, а также физико-химические свойства высокомолекулярных соединений;

▣ основные полимеры, получаемые методами полимеризации и поликонденсации.

Полимеризация стирола

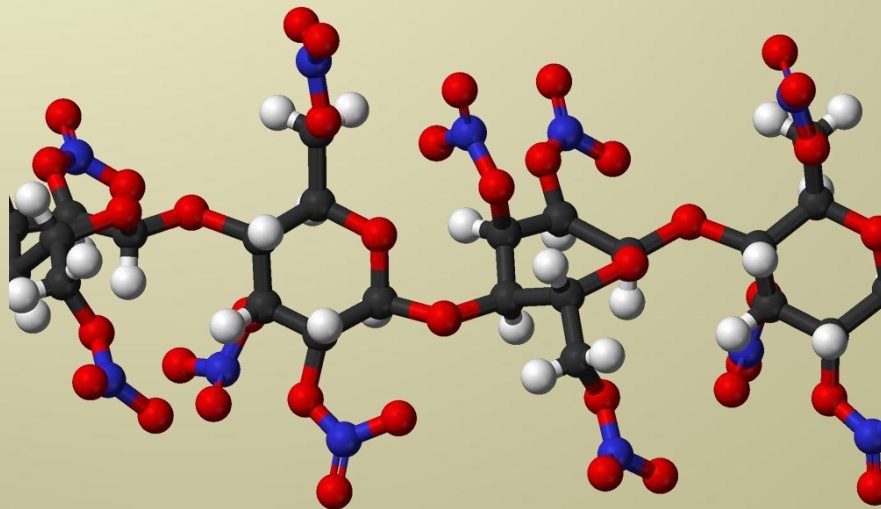


Целлюлоза и нитраты

целлюлозы

Вы будете знать:

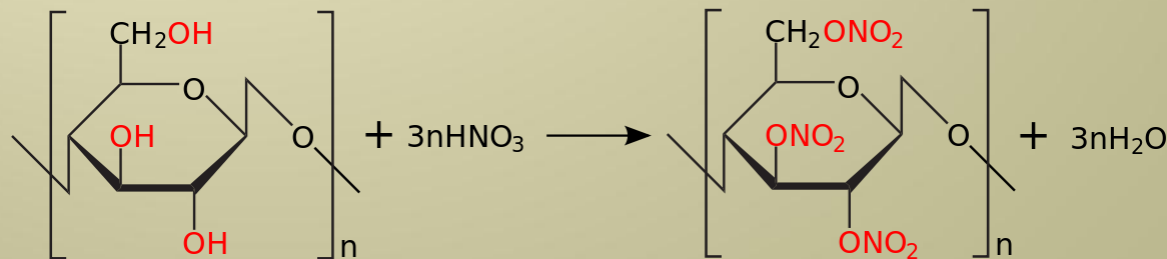
- ▣ строение и физико-химические свойства целлюлозы и нитратов целлюлозы;
- ▣ физико-химические основы получения нитратов целлюлозы.



Технология целлюлозы и нитратов целлюлозы

Вы будете знать:

- ▣ источники сырья для производства целлюлозы и нитратов целлюлозы;
- ▣ основные стадии производства целлюлозы и нитратов целлюлозы;
- ▣ основные этапы проектирования производств энергонасыщенных материалов, методики материальных, технологических, тепловых расчетов.

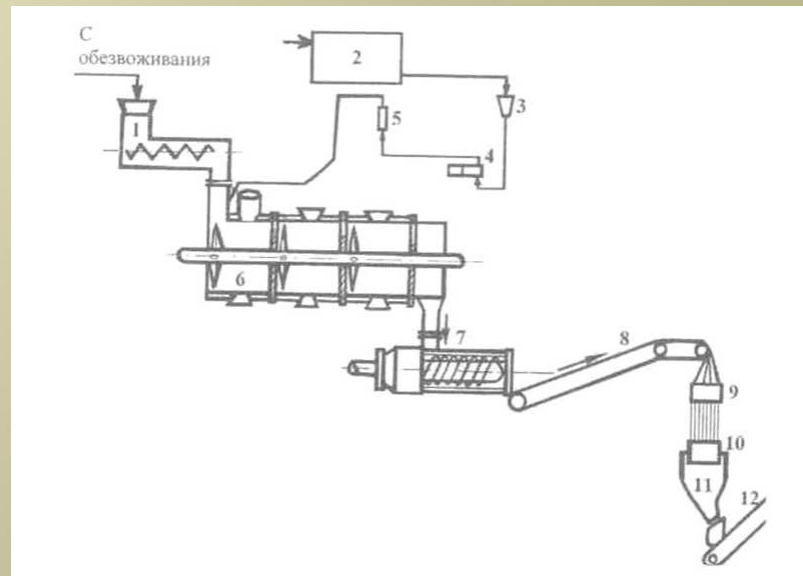


Химия и технология

пироксилиновых порохов

Вы будете знать:

- ▣ назначение компонентов нитроцеллюлозных порохов;
- ▣ физико-химические процессы, протекающие при получении пироксилиновых порохов;
- ▣ оборудование, применяемое в производстве пироксилиновых порохов;
- ▣ принципы построения технологической схемы получения пироксилиновых порохов.



Химия и технология баллиститных порохов

Вы будете знать:

- ▣ назначение компонентов баллиститных порохов;
- ▣ физико-химические процессы, протекающие при получении баллиститных порохов и топлив;
- ▣ принципы построения технологической схемы получения баллиститных порохов и топлив;
- ▣ оборудование, применяемое в производстве баллиститных порохов и топлив.

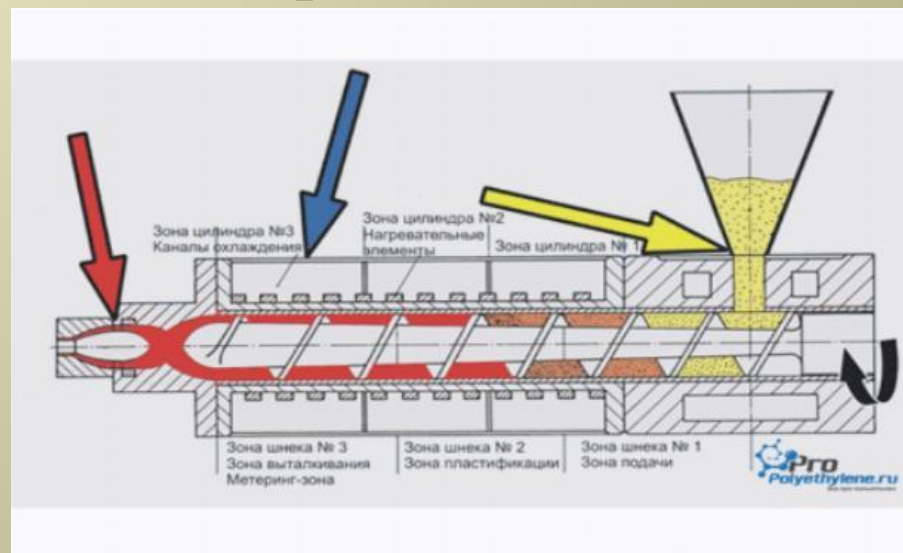


Теоретические основы получения и переработки полимерных материалов

Вы будете знать:

▣ принципы построения технологических схем и оборудование, применяемое в производстве полимерных композиционных материалов.

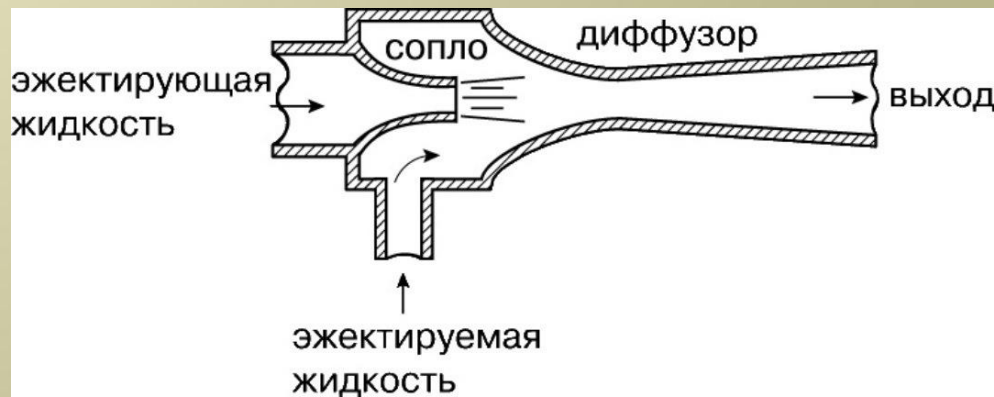
▣ реологические характеристики полимерного связующего.



Химия и технология нитроэфиров

Вы будете знать:

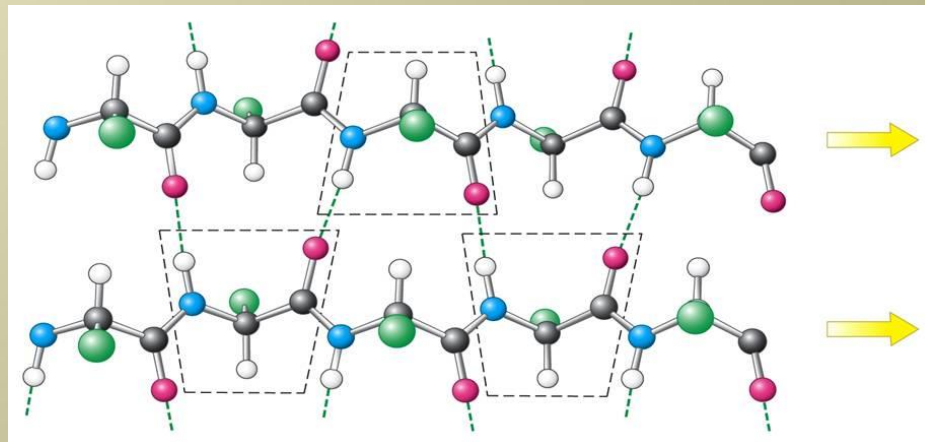
- ▣ виды сырья, используемые в производственных процессах получения нитроэфирных пластификаторов;
- ▣ современное оборудование, применяемое в производстве нитроэфирных пластификаторов;
- ▣ химические и физико-химические процессы, протекающие при получении нитроэфирных пластификаторов.



Новая методология в химии ЭКС

Вы будете знать:

- ▣ методику прогнозирования свойств полимеров на основе строения элементарного звена.
- ▣ расчёт основных свойств полимеров исходя из строения элементарного звена;
- ▣ основы расчета энергоемких полимерных композиций компьютерными методами.



Внутренняя баллистика СТВОЛЬНЫХ СИСТЕМ

Вы будете знать:

- ▣ энергетические и эксплуатационные свойства порохов;
- ▣ механизмы их горения и влияние характеристик порохов на параметры выстрела;
- ▣ процессы, протекающие при выстреле;
- ▣ взаимосвязь свойств порохов и порохового заряда с баллистическими характеристиками выстрела.

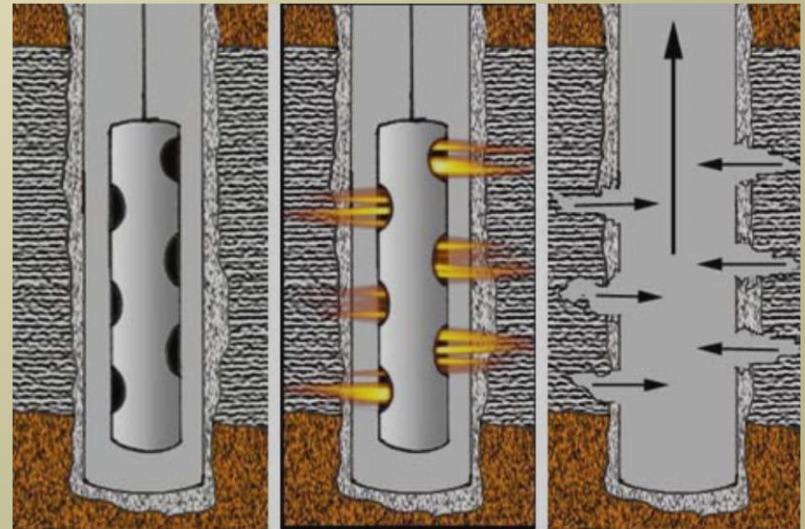


Конверсионные технологии и перспективные полимерные материалы

Вы будете знать:

▣ принципы построения технологических схем производства конверсионных материалов; оборудование, применяемое в производстве конверсионной продукции;

▣ виды полимерных материалов, используемых в производственных процессах получения конверсионных материалов.

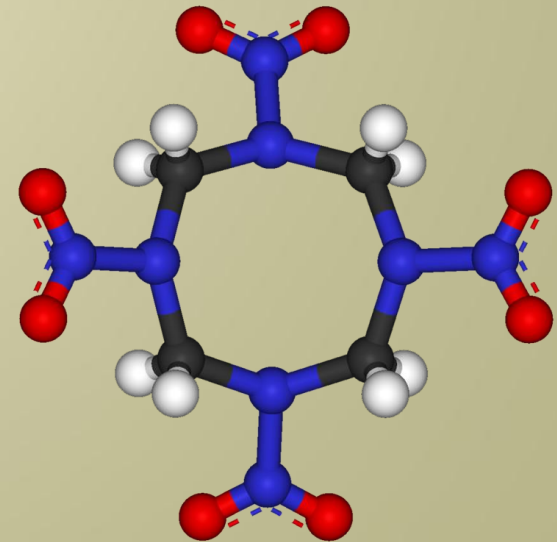


СРТТ. Компоненты, требования, свойства

Вы будете знать:

▣ виды полимерных связующих, окислителей, энергоёмких наполнителей, металлических горючих, используемых в производственных процессах получения СРТТ;

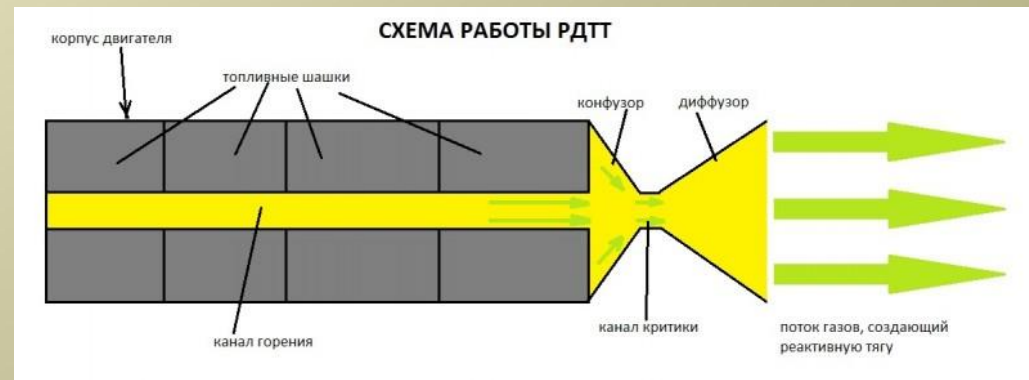
▣ физико-химические процессы, протекающие при приготовлении топливных масс и химические процессы, протекающие при отверждении связующих.



Внутренняя баллистика ракетных двигателей

Вы будете знать:

- ▣ энергетические и эксплуатационные свойства твердого топлива (ТТ) для ракетных двигателей (РД);
- ▣ механизмам их горения и влияние характеристик ТТ на параметры работы РД;
- ▣ процессы, протекающие при работе РД;
- ▣ взаимосвязь свойств ТТ с баллистическими характеристиками РД.



Эксплуатационные свойства порохов и твердых ракетных топлив

Вы будете знать:

▣ свойства энергонасыщенных материалов и изделий, определяющие их эксплуатационные характеристики;

▣ химические и физико-химические процессы, протекающие при изготовлении, хранении и использовании порохов и ракетных топлив.

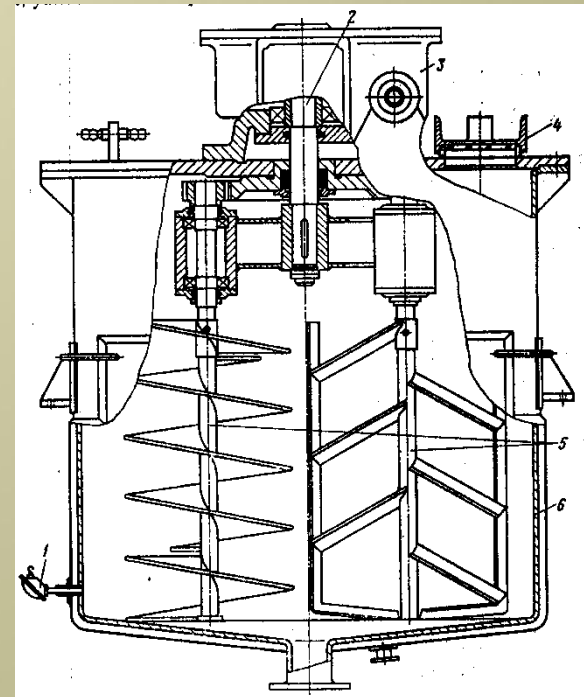


Технология СРТТ

Вы будете знать:

▣ как на основании свойств компонентов, вязкости и чувствительности топливной массы выбирать технологию приготовления топливной массы и снаряжения технологических форм, или корпусов ракетных двигателей;

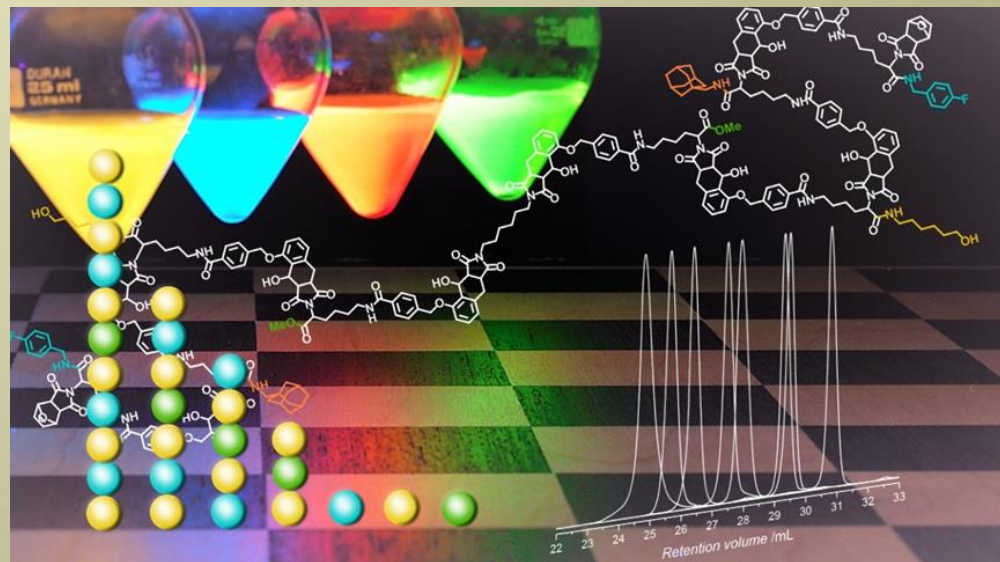
▣ основные процессы, протекающие при смешении компонентов и при отверждении топливной массы, основные параметры технологических процессов.



Современные методы исследования полимерных материалов

Вы будете знать:

- ▣ методы, используемые в научно-исследовательской работе для изучения строения и свойств полимерных материалов;
- ▣ теоретические основы и физические принципы, на которых основан принцип действия приборов для физико-химических методов анализа полимеров.



Неотложные задачи в химии порохов и твердых ракетных топлив

Вы будете знать:

- ▣ состояние проблемы и перспективы развития работ в области энергетических конденсированных систем;
- ▣ новые перспективные компоненты для высокоимпульсных смесевых ракетных твёрдых топлив.



Область профессиональной деятельности выпускника:

- ▣ управление технологическими процессами получения порохов, твёрдых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов, а также их отдельных компонентов и изделий на их основе;
- ▣ научно-исследовательская, производственно-технологическая и опытно-конструкторская деятельность по разработке новых видов энергонасыщенных материалов, полимерных композиционных материалов, а также их отдельных компонентов; по разработке методов испытаний и оценки их качества;

- ▣ организация производства, а также научно-исследовательской, опытно-конструкторской и инновационной деятельности по изготовлению, исследованию, разработке, внедрению порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов, а также их отдельных компонентов и изделий на их основе;
- ▣ эксплуатация и хранение порохов, твердых ракетных топлив, полимерных композиционных материалов и изделий на их основе, совершенствование способов их применения;
- ▣ конверсионные и двойные технологии.

Традиционные направления выполняемых НИР

Синтез, разработка технологий и исследование свойств высокоэнергетических компонентов порохов и смесевых ракетных твёрдых топлив (нитратов, нитро- и N-нитросоединений, азидов, триазолов, тетразолов и др.):

- ▣ пластификаторы нитроцеллюлозы и синтетических полимеров;
- ▣ олигомеры для получения высокомолекулярных горючих связующих ;

- ▣ отвержденные полимерные системы ;
- ▣ катализаторы скорости горения порохов и твёрдых ракетных топлив;
- ▣ стабилизаторы химической стойкости энергонасыщенных материалов;
- ▣ новые способы нитрования целлюлозы;

Основные места работы выпускников

Федеральное государственное унитарное
предприятие «Завод имени Морозова»

188679, Ленинградская область, Всеволожский
район, пос.им.Морозова, ул.Чекалова, д.3

e-mail: info@zavodm.su,

отдел кадров: kadry@zavodm.su



В сотрудничестве с ФГУП «Завод им. Морозова» кафедра ХТВМС 2 раза (в 2016 и 2019 гг.) выигрывала в конкурсном отборе проектов по совершенствованию содержания и технологий целевого обучения студентов в интересах организаций оборонно-промышленного комплекса, что позволило дополнительно выплачивать студентам по 43000 рублей в год (софинансирование завода) и гарантировать их трудоустройство по окончании обучения.

Федеральное государственное унитарное
предприятие «Специальное конструкторско-
технологическое бюро «Технолог»

(ФГУП СКТБ «Технолог»)

192076, г. Санкт-Петербург, Советский пр., д. 33-а

e-mail: supply@sktb-technolog.ru

Федеральное государственное унитарное предприятие «РНЦ «Прикладная химия» (ГИПХ)

193232, г. Санкт-Петербург, ул. Крыленко, 26А
e-mail: giph@giph.su

