

Министерство образования Российской Федерации

Алтайский государственный технический
университет им.И.И.Ползунова

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

62-я Всероссийская научно-техническая конферен-
ция студентов, аспирантов и молодых ученых

СЕКЦИЯ
ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Барнаул – 2004

ББК 784.584(2 Рос 537)638.1

62-я Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь". Секция «Химические технологии»./ Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2004. – 65 с.

В сборнике представлены работы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, проходившей в апреле 2004 г.

Ответственный редактор к.ф.–м.н., доцент Н.В.Бразовская

© Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ»

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗДЕЛЕНИЯ ПИРОКОНДЕНСАТА ПИРОЛИЗА ПРЯМОГОННЫХ БЕНЗИНОВ НА ОСНОВЕ РЕКТИФИКАЦИОННОГО АНАЛИЗА

Дудин И.В. - студент гр. ООС-01
Клиндукова Е.Н. - студентка гр. ООС-01
Горелова О.М. - к.т.н., доцент

Ограниченность запасов природных ресурсов требует высокоэффективных ресурсосберегающих методов переработки природного и искусственного сырья.

В индустриально развитых странах нефтехимия является ключевой отраслью, причем темпы ее развития превышают показатели роста экономики в целом.

Производства полиэтилена и полипропилена относятся к крупнотоннажному органическому синтезу. Для успешного и независимого функционирования данной отрасли промышленности был разработан процесс пиролиза, вокруг которого и базируются современные олефиновые нефтехимические комплексы.

В основном они получают, а затем и перерабатывают низкие олефины и диолефины. Сырьевая база пиролиза может меняться от попутных газов и бензинов, до нефти, газойля или даже сырой нефти. Предназначавшийся вначале лишь для производства этилена, этот процесс теперь является также крупнотоннажным поставщиком пропилена, бензола, бутадиена и других продуктов.

При пиролизе получают пиролизные газы, в основном содержащие полиэтилен и полипропилен, а также жидкие продукты - пироконденсат и пиролизные смолы. Состав продуктов пиролиза зависит от исходного сырья, способа проведения процесса.

При пиролизе прямогонных бензинов образуется пироконденсат, содержащий стирол, дициклопентадиен (ДЦПД), ксилолы, толуол, этилбензол, метилстиролы, винилтолуолы, инден, бензол.

Различают стирол-инденную и дициклопентадиеновую фракции пироконденсата. Первая содержит порядка 10 % масс. стирола, вторая - более 50 % дициклопентадиена.

Вышеуказанные продукты целесообразно использовать для производства нефтеполимерных смол, которые находят широкое применение при изготовлении лаков, красок, канифоли.

Непредельные углеводороды, содержащие две и более ненасыщенных связей, при полимеризации образуют сшитые полимеры темного цвета, имеющие ограниченную растворимость в органических растворителях. Присутствие, в частности, ДЦПД, придаст смоле темный цвет и понизит ее качество. Поэтому, перед полимеризацией необходимо подготовить сырьевую массу, удалить из нее растворители и ДЦПД. Это и является целью нашей работы.

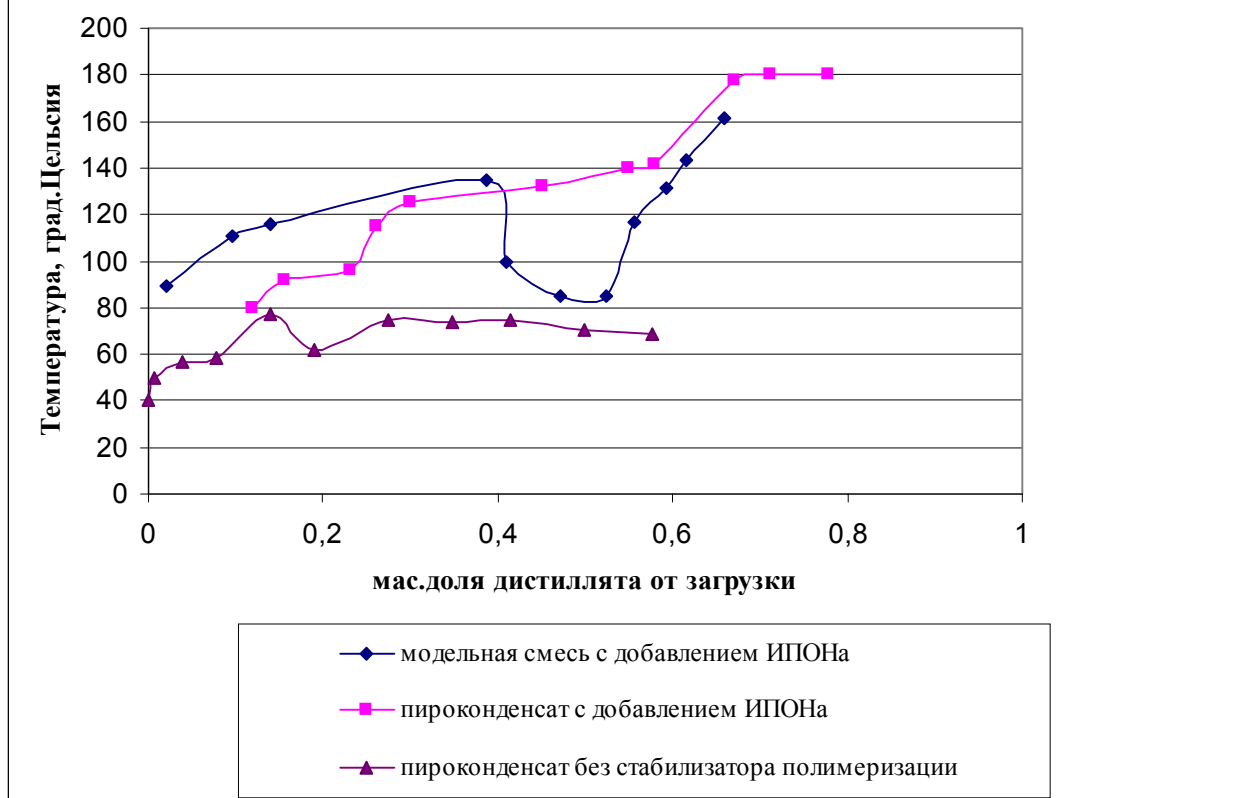
Традиционным способом разделения жидких органических растворителей является ректификация, поэтому создаваемая нами технология разделения пироконденсата базируется на данном методе.

Современный подход к изучению закономерностей ректификационного разделения предполагает на первом этапе исследований провести ректификационный анализ или, так называемую разгонку по истинным температурам кипения (ИТК). На основании ее судят о качественном и количественном составе разделяемой смеси, а также о возможном наличии азеотропов.

Разгонка по ИТК была проведена для промышленной стирол-инденной фракции пироконденсата без стабилизатора полимеризации ИПОН и со стабилизатором, а также для модельной системы со стабилизатором.

Ректификационный анализ осуществлялся на лабораторной стандартной колонне периодического действия "КТР" Клинского завода "Химлаборприбор" при атмосферном давлении. Высота ректифицирующей части колонны 1100 мм, диаметр -20 мм.

Рисунок 1 - Разгонка по ИТК стирол-инденовой фракции пироконденсата, P=760 мм рт.ст.



Ректифицирующая часть заполнена стеклянной насадкой, которая представляет собой одновитковые спирали диаметром около 2,5 мм с толщиной нити 0,4 мм. Общая эффективность по смеси бензол-дихлорэтан 40 т.т. Последовательный отбор проб проводился при флегмовых числах порядка 20, поскольку более высокие флегмовые числа усиливали полимеризацию. В ходе разгонки контролировались температура паров в верхней части колонны и температура в кубе термометром с ценой деления 0,1 °С. Результаты разгонки представлены на рисунке 1.

На основании разгонки по ИТК можно сделать следующие выводы:

- ректификация осложнена химической реакцией разложения ДЦПД на циклопентадиены;
- разгонка сопровождается интенсивной термической полимеризацией;
- процесс ректификации целесообразно проводить в присутствии ингибитора полимеризации или при пониженном давлении;
- при разгонке модельной смеси разложение ДЦПД происходит медленнее, поскольку исходная смесь не содержит смолистых примесей и закипает при более низкой температуре;
- во всех случаях разгонку останавливали из-за прекращения парообразования, что обусловлено термической полимеризацией в кубе колонны с образованием высокомолекулярных веществ, кипящих при температуре намного выше, чем исходные компоненты.

Разрабатываемая нами технология позволит повысить эффективность пиролиза прямогонных бензинов и решать проблемы ресурсосбережения в нефтехимии.

СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛЕНИЯ ПИРОКОНДЕНСАТА ПИРОЛИЗА ПРЯМОГОННЫХ БЕНЗИНОВ

Мельниченко Т.В. – студентка гр.ООС-91
Горелова О.М. – к.т.н., доцент

Внедрение ресурсосберегающих малоотходных технологий является необходимым требованием к вновь вводимым и реконструируемым технологическим линиям.

Производство полиэтилена и полипропилена относятся к отрасли тяжелого крупномасштабного органического синтеза.

Основу сырьевой базы современной нефтехимии – этилен, получали сначала из коксового газа, дегидратацией этанола, и, даже, гидрированием ацетилен. Однако, по мере того, как потребность в этилене росла, его производство стало все больше определяться пиролизом нефтяных фракций – прямогонного бензина, нефти и газойля.

Пиролиз – это деструктивное превращение исходных углеводородов при температуре 650-700 °С, как правило в присутствии водяного пара.

Пиролиз нефтяных фракций позволяет, кроме этилена, получать ценнейший набор углеводородов (пропилен, бензол, бутadiен, изопрен и др.).

Достаточно высокую эффективность в качестве сырья пиролиза показывают прямогонные бензины. При оптимальной схеме, кроме богатого алкенами пирогаза образуется еще и пироконденсат, содержащий значительное количество бензола и непредельных ароматических углеводородов. Последние с успехом могут быть использованы для получения нефтеполимерных смол.

Нефтеполимерные смолы (НПС) находят широкое применение как заменитель канифоли, в производстве лакокрасочных материалов, древесноволокнистых плит, клеевых дисперсий, антикоррозионных покрытий и т.д. Сырьем для получения НПС служат отходы и побочные продукты нефтехимических производств и, прежде всего, жидкие продукты пиролиза углеводородов.

Смолообразующими компонентами являются непредельные реакционно-способные углеводороды, причем в сырье их должно быть не менее 30 %. Кроме того, в нем могут присутствовать примеси, снижающие качество синтезируемых полимеров, что вызывает необходимость подготовки сырьевой массы.

Требования к качеству сырья определяются свойствами создаваемой НПС, условиями полимеризации, применяемыми каталитическими системами. Это в свою очередь позволит выбрать тот или иной способ подготовки сырья. Как правило, для разделения компонентов пироконденсата используется ректификация.

Мономеры полиэтилена и полипропилена являются газообразными продуктами пиролиза прямогонных бензинов. Остающийся после выделения этилена или пропилена пироконденсат, являющийся отходом производства, содержит массу компонентов с ненасыщенными связями, а именно, стирол, α - и β -метилстиролы, винилтолуолы, аллилбензол, дициклопентадиен (ДЦПД), инден, индан в смеси с такими растворителями, как толуол, ксилолы, этилбензол, пропилбензол, кумол, также здесь будут присутствовать высокомолекулярные смолистые примеси.

Для получения светлых НПС необходимо удалять из смеси ДЦПД, а чтобы получаемая смола не была слишком жидкой, сырье нужно освободить от растворителей.

Для изучения закономерностей разделения пироконденсата методом ректификации необходимо иметь информацию о свойствах чистых компонентов данной смеси, о их физико-химическом взаимодействии в растворе.

С этой целью было экспериментально изучено, спрогнозировано с помощью групповой модели UNIFAC равновесие жидкость-пар в бинарных составляющих системы толуол – этилбензол – о-ксилол – стирол – α –метилстирол – п –винилтолуол – ДЦПД – инден.

Экспериментальные исследования проводились по стандартной методике на циркуляционном приборе типа Джеллеспи. Получали зависимость температуры кипения от состава жидкости.

Экспериментальные и спрогнозированные данные подвергались математическому описанию уравнением локальных составов Вильсона. Полученные при этом параметры бинарного взаимодействия были положены в основу математической модели фазового пространства, наличие которой позволяет изучать процесс ректификации в вычислительном эксперименте с помощью пакета программ, разработанного в НИФХИ им. Л.Я. Карпова (г.Москва).

Кроме того, был проведен ректификационный анализ пироконденсата, в результате которого было установлено, что разделение сопровождается химической реакцией распада ДЦПД на циклопентадиены(ЦПД). Именно этот процесс и позволит удалить из смеси ДЦПД.

Для разделения пироконденсата нами была предложена принципиально технологическая схема, состоящая из двух ректификационных колонн, работающих при атмосферном давлении.

Первая колонна - непрерывного действия, на ней происходит выделение в дистиллят фракции толуол – этилбензол - о-ксилол – стирол. Эта фракция может с успехом быть использована для получения НПС или направлена на азеотропную ректификацию стирола.

При разгонке также происходит распад ДЦПД. Если в дефлегматор данной колонны подавать воду с температурой 50°С, то ЦПД не будет конденсироваться и его можно будет улавливать в ловушке, расположенной после дефлегматора, где охлаждающая вода имеет температуру 15-20°С.

Кубовый продукт колонны будет накапливаться в промежуточной емкости, после чего подаваться на разделение в колонну периодической ректификации. В ней достигается полное разложение ДЦПД, а также в дистиллят выделяются α -метилстирол и п-винилтолуол – сырье для синтеза НПС.

Разгонка сопровождается термической полимеризацией, замедлить которую можно введением в смесь ингибиторов полимеризации, например, ИПОН.

Кубовый продукт колонны периодического действия будет содержать продукты осмоления, инден и значительное количество полимеров. Его можно использовать как НПС низкого качества.

В вычислительном эксперименте по ректификации проводилась оптимизация режима разделения и варьировались следующие параметры:

- общая эффективность колонны – число теоретических тарелок;
- флегмовое число;
- уровень подачи исходной смеси в колонну (для непрерывной ректификации);
- степень распада ДЦПД;
- давление в колонне.

Критерием оптимизации были низкие энергозатраты при заданном качестве продуктов разделения.

В результате вычислительного эксперимента были получены оптимальные параметры режима и сделаны следующие выводы:

- снижение давления в колонне положительно влияет на разделение, но это замедлит распад ДЦПД, что противоречит нашим целям, поэтому принимается давление в колонне 760 мм рт.ст.;

- высокие флегмовые числа улучшат качество продуктов разделения, но при этом усилится полимеризация и выход сырьевых компонентов снизится.

В результате исследований, нами был предложен вариант малоотходной технологической схемы подготовки сырья для синтеза НПС из отходов производства полиэтилена и полипропилена.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕЗАТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ВАЛЬЦЕВ ПРОИЗВОДСТВА ПАРОНИТА

Бобрицкий К.С. – студент гр. МАХП-91

Сесёлкин И.В. - к.т.н., доцент

Сафронов А.Ю. - начальник отдела главного механика ОАО “Бз АТИ”

Производство паронита организовано на ОАО “Барнаульский завод асбестовых технических изделий” в 1966 году. В настоящее время на предприятии за год выпускается около 3 тысяч тонн паронита марок ПМБ, ПОН, ПЭ.

Изготовление паронита включает следующие стадии:

- подготовку сырья;
- распушку обрезков;
- приготовления резиновых смесей;
- вальцевание паронита.

После изготовления необходимой марки смеси паронита в смесители СМБ-500, паронитовая смесь направляется на заключительную стадию – вальцевание. Для этой цели на предприятии используют вальцы 1800 496/960 М, состоящие из двух валков, установленных в вертикальной плоскости. Верхний валок может перемещаться в вертикальной плоскости с помощью двух червячных редукторов, при этом наибольший ход раздвижки валков – 6 мм. Привод валков осуществляется от электродвигателя на нижний валок. Верхний валок получает вращение от нижнего при помощи шестерён, имеющих удлиненные зубья.

Вальцы работают по принципу последовательного наслоения сырья массы на горячий (нижний) валок с одновременным уплотнением листа, его подсушкой и частичной подвулканизацией. При вальцевании паронитовой массы верхний валок непрерывно отодвигается от нижнего на строго задаваемое с помощью коробки скоростей расстояние (обычно 0,03 – 0,05 мм за один оборот нижнего валка). При достижении заданной толщины листа передвижение верхнего валка прекращается. Для окончательной калибровки и выравнивания листа, а также для полного использования оставшейся на загрузочной части паронитовой массы, нижний валок совершает 1 – 2 оборота, после чего валки отключают.

Раскрой и снятия готового листа с нижнего валка осуществляется ножом продольной и поперечной резки, а также ножом съёма листа. Нож продольной резки зафиксирован на станине неподвижно, для него на нижнем валке проточена специальная канавка, по которой осуществляется его движение. Такой способ обрезки кромок имеет существенные недостатки:

- при длительной эксплуатации вальцев необходимо протачивать новые канавки, так как возникают дополнительные напряжения на нижний валок, что недопустимо; со временем валок становится неремонтопригодным;
- при новых проточках ширина листа уменьшается, что приводит к увеличению количества обрезков.

Для устранения этих недостатков предлагается нож продольной резки установить на штоке пневмоцилиндра одностороннего действия. Регулирование зазора между листом ножом и валком (не более 0,03 мм) обеспечивается гайкой, установленной на штоке.

Поперечный рез листа паронита осуществляется вручную, с помощью стальной заострённой пики. При этом рез получается не по прямой линии, так как качество реза зависит от квалификации и опыта вальцовщика; пика скользит по валку, образуя со временем царапины. Для устранения царапин необходима остановка вальцев и выполнение операции шлифовки нижнего валка.

Предлагается нож поперечного реза установить на каретке, перемещающейся вдоль валка при помощи цепной передачи. Электродвигатель привода каретки включается вручную, приводная звёздочка огибаётся цепью, концы которой присоединены к каретке ножа поперечной резки.

Особенность предлагаемой реконструкции в том, что её можно осуществить силами ремонтно-механического цеха предприятия. Проведены все необходимые силовые расчёта, доказывающие работоспособность резательных устройств, планируется практическая реализация результатов работы на ОАО ОАО “Барнаульский завод асбестовых технических изделий”.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ БАНКА ДАННЫХ О ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Золотухина Е.А. - аспирант
Комарова Л.Ф. - д.т.н., профессор

В настоящее время особую роль в формировании государственной политики. В области охраны окружающей среды уделяется сохранению природных систем для устойчивого развития общества, улучшению здоровья населения и обеспечению экологической безопасности страны.

В современных условиях наиболее действенным способом уменьшения и регулирования антропогенного воздействия на биосферу является формирование новых принципов государственного управления в указанной области.

Устойчивое развитие может быть обеспечено более эффективно, когда все виды потенциального экологического ущерба будут выявлены и рассмотрены на ранних стадиях планирования работ по осуществлению хозяйственной деятельности. Это становится возможным благодаря развитию методов экологической оценки, являющейся превентивным инструментом регулирования природопользованием и управления окружающей средой.

Актуальным направлением в настоящее время является формирование региональной системы экологической оценки с учетом специфики экономических, социальных и экологических условий соответствующего субъекта РФ. Система экологической оценки в РФ состоит из государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) и оценки воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду (ОВОС).

Наиболее сложной и важной составляющей экологической оценки является ОВОС – процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения и разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

Проведение ОВОС в РФ регламентирует «Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», 2002 г. (далее «Положение...»). Однако анализ работы в области ОВОС подтверждает недостаток данного нормативно-правового документа. «Положение...» разработано для объектов со значимыми экологическими воздействиями и не содержит дифференцированных подходов к проведению ОВОС в зависимости от категории объекта по значимости воздействия на окружающую среду. Такой тотальный подход значительно снижает эффективность принятия решений в области охраны окружающей среды.

Формирование дифференцированных подходов в области экологической оценки, являющееся целью настоящего исследования, требует внедрения следующих инструментов:

- создание согласованной классификации объектов ОВОС по материалам ГЭЭ с учетом значимости их воздействия на окружающую среду;
- установление критериев классификации объектов ОВОС на уровне субъектов с учетом региональных особенностей;
- создание банка данных о воздействии намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- определение этапов проведения ОВОС;
- установление определенного порядка проведения процедуры для каждой категории;
- участия общественности при проведении ОВОС;
- разработка порядка проведения общественных слушаний для каждой категории;
- осуществление послепроектного анализа – экологического аудита.

Первоочередной задачей является создание банка данных о воздействии на окружающую среду. Внедрение такого инструмента повысит своевременность принятия управленческих решений и позволит эффективнее определять допустимость воздействия по объектам регионального уровня.

Ретроспективный анализ документации объектов ГЭЭ Алтайского края позволил выявить категории видов деятельности, для которых необходимо создание банка данных о воздействии на окружающую среду.

Доля простых объектов за рассматриваемый период возрастает, средних уменьшается, а доля сложных - остается на относительно одном уровне (Рисунок 1).

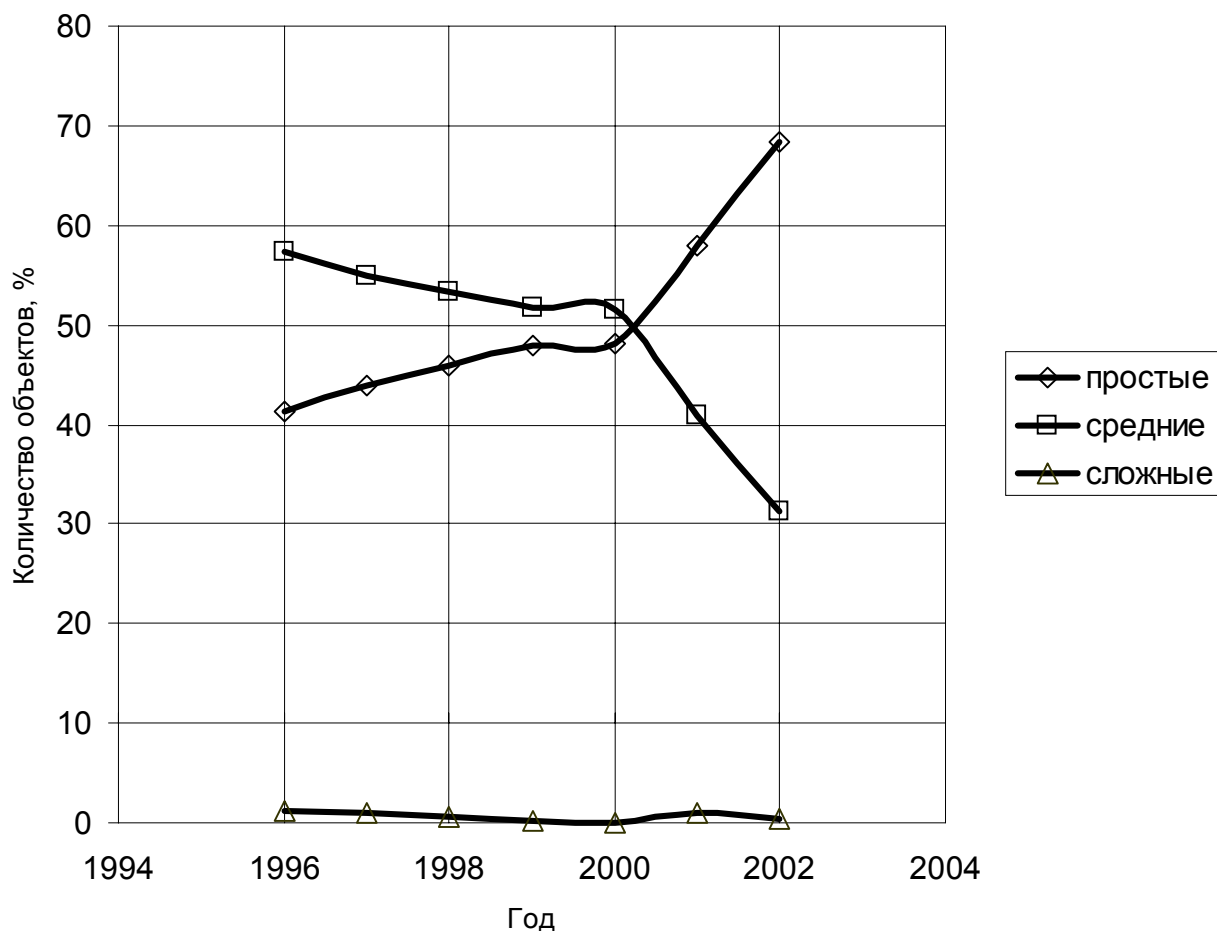


Рисунок 1 – Соотношение простых, средних и сложных объектов ГЭЭ Алтайского края за период с 1996 по 2002 год

Увеличение доли простых объектов подтверждает необходимость введения упрощенных методов экологической оценки для этой категории.

Выделены группы типовых объектов в определенных областях хозяйственной деятельности, отличающиеся лишь по масштабам производства и условиям размещения. Именно для этой категории объектов и предполагается создание банка данных о воздействии.

К сферам деятельности, в которых доля типовых объектов преобладает, относятся пищевая промышленность, транспортная инфраструктура, объекты жилищно-гражданского назначения (Таблицы 1,2).

Таблица 1- Результаты анализа средних объектов ГЭЭ с целью выявления доли типовых

Год	Объекты										
	всего	транспортная инфраструктура			пищевая промышленность			объекты жил. гражд. назначения			прочие
		все-го	типовые		всего	типовые		всего	типовые		
			кол-во	%		кол-во	%		кол-во	%	
1996	213	54	36	66,67	20	16	80,00	-	-	-	139
1997	228	93	70	75,27	24	13	54,17	-	-	-	111
1998	129	54	42	77,78	41	32	78,05	-	-	-	34
1999	184	72	52	72,22	25	14	56,00	-	-	-	87
2000	203	72	64	88,89	13	11	84,62	1	1	100	117
2001	227	101	86	85,15	16	12	75,00	4	4	100	106
2002	186	50	42	84,00	20	16	80,00	3	3	100	113
ИТОГО:	1370	496	392	79,03	159	114	71,7	8	8	100	707

Таблица 2 - Результаты анализа простых объектов ГЭЭ с целью выявления доли типовых

Год	Объекты										
	всего	транспортная инфраструктура			пищевая промышленность			объекты жил. гражд. назначения			прочие
		всего	типовые		всего	типовые		всего	типовые		
			кол-во	%		кол-во	%		кол-во	%	
1996	154	53	44	83,02	5	4	80,00	13	11	72,73	83
1997	185	57	49	85,96	14	12	85,71	22	16	33,33	92
1998	111	40	36	90,00	3	1	33,33	3	1	71,43	65
1999	172	59	31	52,54	24	24	100	14	10	85,71	75
2000	195	50	29	58,00	45	32	71,11	21	18	68,60	79
2001	317	50	24	48,00	28	16	57,14	121	83	65,83	118
2002	406	72	67	93,06	37	20	54,05	199	131	65,83	98
ИТОГО:	1540	381	280	73,49	156	109	69,87	393	270	68,70	610

Количество объектов транспортной инфраструктуры, пищевой промышленности и жилищно-гражданского назначения простых объектов всего 930, это составляет 60,78% от общего числа объектов (1540), в категории средних – всего 769, что составляет 56,13% от общего числа (1370).

Из таблиц 1,2 видно, что доля типовых объектов транспортной инфраструктуры в категории простых колеблется от 48,00 до 93,06%, в категории средних – от 66,67 до 88,89%. В пищевой промышленности доля типовых объектов среди простых изменяется от 33,33 до 100%, среди средних от 54,17 до 80,00. Типовые объекты жилищно-гражданского назначения в категории простых составляет от 33,33 до 87,71%, в категории средних - 100%.

Общее количество типовых объектов для этих групп в категории простых составляет 70,68%, в категории средних – 83,6%.

Таким образом, проведенный анализ документации показал, что большую часть документации, представляемой на рассмотрение в органы государственной экологической экспертизы, составляют типовые объекты. Необходимость создания банка данных для этой категории объектов ГЭЭ очевидна. Благодаря такому инструменту подготовка материалов ОВОС по объектам с незначительным воздействием на окружающую среду будет осуществляться наиболее полно и быстро. Кроме того, заметно ускорится процесс рассмотрения документации, поступающей в органы ГЭЭ Алтайского края по типовым и массовым видам деятельности, которые в будущем, по-видимому, как и в настоящее время, составят большую ее часть.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА БАРНАУЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ РЕАГЕНТОВ

Камнева Е.С. – студент гр. ООС-91
Миляева А.В. – студент гр. ООС-91
Фетищева С.А. – студент гр. ООС-91
Сартакова О.Ю. – к.т.н., доцент

В последнее время всё больше внимания уделяется вопросам экологии. Это связано с тем, что здоровье человека напрямую зависит от состояния окружающей среды. С ростом численности населения увеличивается и количество отходов, а развитие промышленности и использование в быту различных моющих веществ приводит к увеличению загрязнения сточных вод взвешенными веществами, нефтепродуктами, фосфатами и другими токсичными примесями. Сложившаяся неблагоприятная обстановка требует решительных действий, направленных на улучшение состояния окружающей среды.

Относительно новые канализационные очистные сооружения, последняя очередь которых была введена в эксплуатацию в 1995 году, на данный момент уже физически изношены, работают с высокой нагрузкой и не отвечают современным требованиям к качеству очистки сточных вод. Необходимость в обеспечении более высокой степени обработки воды для того, чтобы достичь заданного эффекта очистки, создаёт принадлежность реки Обь к категории рыбохозяйственного назначения. Этого можно добиться путем внедрения реагентных методов очистки с применением эффективных современных марок флокулянтов. На кафедре ХТиИЭ Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова совместно с лабораторией канализационных очистных сооружений №2 города Барнаула (КОС-2) с 1995 года ведутся исследования по применению флокулянтов для интенсификации процесса очистки сточных вод. В результате экспериментов были получены такие параметры, как оптимальная доза флокулянта и эффективное время отстаивания. На основании полученных данных предлагается провести реконструкцию КОС-2.

Дозирование раствора флокулянта предлагается осуществлять непосредственно в преаэратор первичного горизонтального отстойника, где в результате подачи воздуха будет происходить перемешивание реагента со сточными водами. Далее смесь через окна попадает в первичный горизонтальный отстойник, снабженный приемками. По мере продвижения сточной жидкости происходит формирование, рост и осаждение хлопьев флокулянта с налипшими на их поверхность примесями. Скребокковый механизм периодически включается в работу и скребает осадок в приямок, откуда последний удаляется с помощью эрлифта и направляется на стадию анаэробного сбраживания в метантенк. Применение флокулянта способствует не только формированию крупных легко оседающих хлопьев, но и значительно улучшает водоотдающие свойства осадка. В результате лучшей влагоотдачи можно сократить продолжительность стадии обезвоживания и уменьшить объём обработанного осадка. После первичного отстойника вода направляется на стадию биологической очистки.

Необходимо также спроектировать и соорудить на КОС-2 реагентное хозяйство для хранения и дозирования С-573 в обрабатываемую воду. В результате проведения процесса очистки сточных вод с использованием высокомолекулярных веществ расходуется минимальное количество флокулянта, следовательно, для его хранения не требуется большой объём реагентохранилища, а имеющиеся на территории предприятия свободные площади позволяют занять их застройкой.

Таким образом, с помощью органических полимеров можно в несколько раз улучшить эффект очистки при неизменном расходе сточной воды, а данное нововведение не требует существенной реконструкции существующих очистных сооружений, что выгодно с экономической точки зрения.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ФЛОКУЛЯЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА БАРНАУЛА

Миляева А.В. – студент гр. ООС-91
Камнева Е.С. – студент гр. ООС-91
Фетищева С.А. – студент гр. ООС-91
Сартакова О.Ю. – к.т.н., доцент

Одной из основных проблем в области защиты водоемов от загрязнений является обезвреживание сточных вод. Загрязнение водоема из-за недостаточной мощности и низкой эффективности работы существующих сооружений по очистке сточных вод, сброса плохо очищенных сточных вод приводит к нарушению санитарно-химического и гидробиологического режима реки, а также неблагоприятно отражается на здоровье населения. Действующие очистные сооружения города Барнаула стареют, их конструкция и технологические процессы отстают от современных требований, а эксплуатация и строительство требуют значительных материальных и энергетических затрат. Кроме того, требования к качеству сточных вод установлены достаточно жесткие в связи с тем, что река Обь в черте города Барнаула относится к водоемам рыбохозяйственной категории. Поэтому, для обеспечения нормативов заданного качества воды необходимо разрабатывать новые технологии и вводить новое оборудование. Весьма перспективным для данных целей является внедрение процессов реагентной обработки воды.

Одним из реагентных методов очистки является применение неорганических коагулянтов и высокополимерных продуктов – флокулянтов. Данные реагенты могут использоваться как совместно, так и в отдельности. Однако применение одного флокулянта имеет ряд преимуществ:

- улучшается качество воды по БПК, ХПК, жесткости, содержанию взвешенных веществ, нефтепродуктов, хлорорганических и других соединений;
- значительно снижается объём и масса образующегося осадка, облегчается его дальнейшее обезвреживание и утилизация;
- увеличивается срок службы фильтров;
- значительно уменьшается или полностью исключается необходимость известкования.

Применение флокулянтов совместно с коагулянтами также является более целесообразным в сравнении с использованием только неорганических коагулянтов, так как дает возможность значительно снизить уровень остаточных продуктов, представляющих особую проблему на многих очистных сооружениях; а также резко уменьшить требуемый объем хранилищ для химикатов (средние дозы коагулянтов – 30-700 г/м³, средние дозы флокулянтов – 0,5-1 г/м³).

МУП «Барнаульский Водоканал» были представлены для исследования несколько марок зарубежных и отечественных флокулянтов, таких как: С-507, С-521, С-573, С-577, С-589, С-592, 644 ВС, 650 ВС, 690 ВС, 254 О, а также ВПК-402. Опыты проводились на реальной воде и модельных растворах с целью выявления эффектов очистки сточных вод от нефтепродуктов в зависимости от доз и видов реагентов. Дозы флокулянтов варьировались в интервале от 0,5 до 7 г/м³.

Как показали исследования, с увеличением дозы вводимого флокулянта в интервале от 0 до 2 г/м³ происходит наиболее значимое увеличение эффекта очистки от нефтепродуктов. Дальнейшее увеличение дозы реагента незначительно сказывается на степени очистки. Поэтому, исходя из технико-экономических соображений, рекомендуемая оптимальная доза составляет 2 г/м³.

Согласно проведенным исследованиям максимальный эффект очистки сточных вод от нефтепродуктов (до 80%) при оптимальной дозе реагента 2 г/м³ имеет флокулянт С-573. Данный реагент также высокоэффективен при очистке от взвешенных веществ, поэтому, исходя из необходимости комплексной очистки сточных вод, именно флокулянт С-573 рекомендуется к практическому применению для МУП «Барнаульский Водоканал».

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТСТАИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД В ПРИСУТСТВИИ ФЛОКУЛЯНТОВ.

Фетищева С.А. – студент гр. ООС – 91
Камнева Е. С. – студент гр. ООС – 91
Миляева А.В. – студент гр. ООС – 91
Сартакова О.Ю. – к.т.н., доцент.

Интенсивное развитие в последние десятилетия промышленности и транспорта привело к резкому ухудшению в нашей стране экологического состояния окружающей среды, и в частности водных объектов. Повышенное водопотребление на бытовые и промышленные нужды создаёт обратный поток загрязнений. Основными загрязнениями рек являются взвешенные вещества, нефтепродукты, оксиды тяжёлых металлов, фенолы и др.

Существующие очистные сооружения в значительной мере стареют, их конструкция и технологические процессы отстают от современных требований, их строительство и эксплуатация требуют значительных материальных и энергетических затрат. Эти проблемы актуальны и для города Барнаула. Концентрация вредных веществ должна быть доведена до уровня рыбоохранных норм, поскольку река Обь в черте города Барнаула относится к водоёму рыбоохранного назначения.

Одним из направлений по усовершенствованию технологии очистки воды является внедрение процесса флокуляции, который, как известно, включает три стадии: адсорбцию, образование мостикоподобной структуры и непосредственно флокуляцию. Образование полимерных мостиков между макромолекулами сорбированными твёрдыми частицами является непременным условием успешного прохождения процесса флокуляции. Если адсорбция макромолекулы на поверхности частицы не сопровождается взаимодействием между образующимися агрегатами, то происходит стабилизация системы (явление защиты). Макромолекулы флокулянта связывают большое количество скоагулировавших частиц, взаимодействуют друг с другом, образуя крупные быстрорастущие хлопья.

На кафедре химической техники и инженерной экологии Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова совместно с лабораторией канализационных очистных сооружений КОС – 2 МУП «Барнаульский водоканал» проводились эксперименты с целью выявления эффектов очистки сточных вод от взвешенных веществ. В ходе проведения экспериментов установлена оптимальная доза реагентов и эффективное время отстаивания. Эксперименты проводились на реальной воде и модельных растворах. В исследованиях использовались зарубежные флокулянты марок Superflok: С – 507, С – 521, С – 573, С – 577, С – 589, С – 592; Praestol: 644BC, 650BC, 690BC и отечественный флокулянт ВПК – 402. Результаты проведённых экспериментов показали, что значительное увеличение эффекта очистки происходит при дозах флокулянтов $0,5 - 1 \text{ г/м}^3$. Эффективность осаждения взвешенных веществ значительно увеличивается уже при десятиминутном отстаивании. Дальнейшее увеличение дозы реагента, а также времени отстаивания не значительно улучшает степень очистки.

В некоторых случаях с увеличением дозы флокулянтов 644BC, ВПК – 402, Praestol наблюдается уменьшение эффекта очистки, возможно, это объясняется перезарядкой молекул флокулянта в процессе взаимодействия с примесями, или проявления так называемого «защитного действия» флокулянта, причиной стабилизирующего действия может быть как образование сетчатых структур, вытянутых молекул флокулянта, так и явление «стерической защиты».

Сопоставив результаты исследований всех изученных марок флокулянтов установили, что наиболее эффективным является полимер С – 573, позволяющий достичь степени очистки по взвешенным веществам 90% при дозе реагента 1 г/м^3 .

ОЧИСТКА АСПИРАЦИОННОГО ВОЗДУХА ФИЛЬТРОВАНИЕМ ПРИ НАНЕСЕНИИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Глумов Д.А. – студент гр. МАХП-01
Попов Р.В. – студент гр. МАХП-01
Сесёлкин В.И. – студент гр. МАХП-01
Андреева Н.Г. – к.т.н., доцент

При современном состоянии окружающей среды, ее охрана и рациональное использование природных ресурсов - крайне важная и актуальная проблема.

Предприятие любой отрасли промышленности в той или иной степени воздействует на окружающую среду. Особенно этим отличаются предприятия машиностроения. В процессах механической обработки, и тем более в процессах гальванических покрытий образуется большое количество твердых и жидких отходов.

При производстве деталей, прочность которых, увеличивается путем нанесения хромовых покрытий, испаряются пары, содержащие большое количество вредных и токсичных веществ (шести валентный хром, хромовый ангидрид, серная кислота и др.) Для обеспечения безопасной работы обслуживающего персонала необходимо такие производства снабжать мощными системами вентиляции, в которые уходит большое количество раствора.

В процессе нанесения хромовых покрытий из ванны хромирования объемом 1000 л. за сутки работы испаряется около 30 л. раствора (концентрация CrO_3 250 г/л, концентрация серной кислоты 2 г/л). Мало того, что в атмосферу выбрасывается большое количество ценных веществ, еще и оказывается вредное воздействие на окружающую среду.

Задача, заключающаяся в задержании отходящих паров и извлечение из них ценных компонентов, является актуальной. Она может быть решена путем установки в вытяжную систему фильтра ФВГ-Т(рис.1).

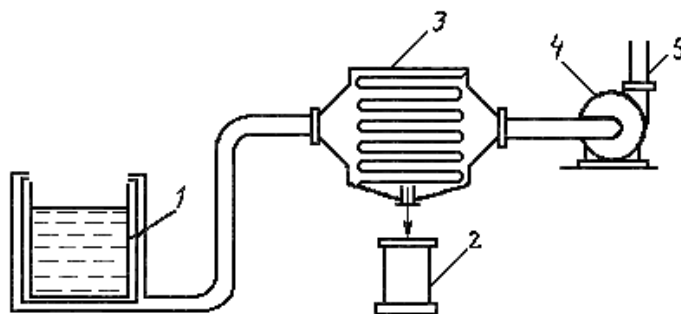


Рис.1 Очистка воздуха, отсасываемого от серно-кислотных ванн хромирования:

1 – ванна хромирования; 2 – сборник стекающей жидкости; 3 – фильтр; 4 – вентилятор; 5 – вытяжная труба

Фильтры типа ФВГ-Т(рис.2) предназначены для санитарной очистки аспирационного воздуха температурой 5 - 90°C (от гальванических ванн хромирования), содержащего туман и брызги электролита в виде смеси кислот: хромовой (концентрация не более 370 г/л CrO_3) и серной (концентрация не более 3,5 г/л). Условные обозначения в названии фильтра: Ф - фильтр; В - волокнистый; Г - для гальванических ванн; Т - титан (материал корпуса).

Фильтр данной конструкции работает в режиме накопления уловленного продукта на поверхности фильтрующего материала с частичным стоком жидкости. При достижении перепада давлений 500 Па (50 мм рт. ст.) фильтр подвергается периодической промывке (один раз в течение 15-30 суток). Фильтрующий материал - иглопробивное полотно. Фильтр состоит из прямоугольного корпуса с фланцами для присоединения к горизонтальному участку газохода. В пазах корпуса через верхний люк устанавливается фильтрующая кассета. Люк герметично закрывается крышкой с резиновой прокладкой. Под фильтрующей кассетой выполнен гидрозатвор для сбора и отвода уловленного фильтром жидкого шлама и промывных вод при проведении регенерации. В газоходе аэрозольные примеси могут присутствовать в жидкой и твердой фазе. При наличии жидких частиц при операциях хромирования, травления титана в

серной кислоте и др., уловленный жидкий продукт стекает по фильтрующей кассете вниз на дно аппарата, откуда отводится через гидрозатвор. При улавливании аэрозольных частиц происходит забивание фильтрующего материала, приводящее к повышению его аэродинамического сопротивления и к снижению объема воздуха, отсасываемого аспирационной системой. Поэтому фильтр работает в режиме накопления улавливаемых частиц с последующей регенерацией при достижении перепада давлений на фильтре 500 Па путем промывки кассеты теплой водой 30-40°C.

Главной составной частью воздушного фильтра является фильтрующий элемент, т.е. устройство, которое обеспечивает удаление твердых частиц, паров масла, воды из сжатого воздуха. Внутри корпуса фильтра размещена кассета с фильтрующим материалом, наложенным на каркас и прижатым прижимной решеткой (из пруткового материала). Кассета изготовлена в виде вертикально расположенных складок. Установка и смена кассет осуществляются через монтажный люк. Фильтрующая кассета разборная выполнена в виде пружины, для установки в пазы корпуса ее необходимо сжать. После установки кассета плотно прилегает к стенкам корпуса. Промывка фильтрующей кассеты производится либо внутри корпуса аппарата с помощью переносной форсунки через монтажный люк с отводом промывных вод через гидрозатвор, либо выемкой кассеты из корпуса и промывкой ее в промывных ваннах. Объем промывных вод - не более 200 л на 1 м² фильтрующей поверхности. Межрегенерационный период назначается исходя из местных условий: концентрации загрязнений в аспирационном воздухе, количества рабочих смен в сутках, допустимого запаса напора в вентиляционной системе. В качестве фильтрующего материала для изготовления элементов используются иглопробивное волокно и стекловолокно, обладающие высокой пористостью (до 96%). Предусмотрена возможность изготовления трех видов стекловолоконных фильтрующих элементов, отличающихся эффективностью очистки воздуха: 1) предварительная очистка (используется иглопробивное волокно). Улавливаются жидкие и твердые частицы размером более 5 мкм. Эффективность улавливания частиц размером 1 мкм - 80%, 2) основная очистка (используется супертонкое волокно). Полностью улавливаются частицы размером более 1 мкм. Эффективность очистки от частиц размером 0,3 мкм - 98%. Содержание масла в воздухе не более 1,0 мг/м³. Тонкая очистка (используется ультратонкое волокно). Эффективность очистки от частиц размером 0,3 мкм - 99,95%, остаточное содержание масла в воздухе - не более 0,05 мг/м³.

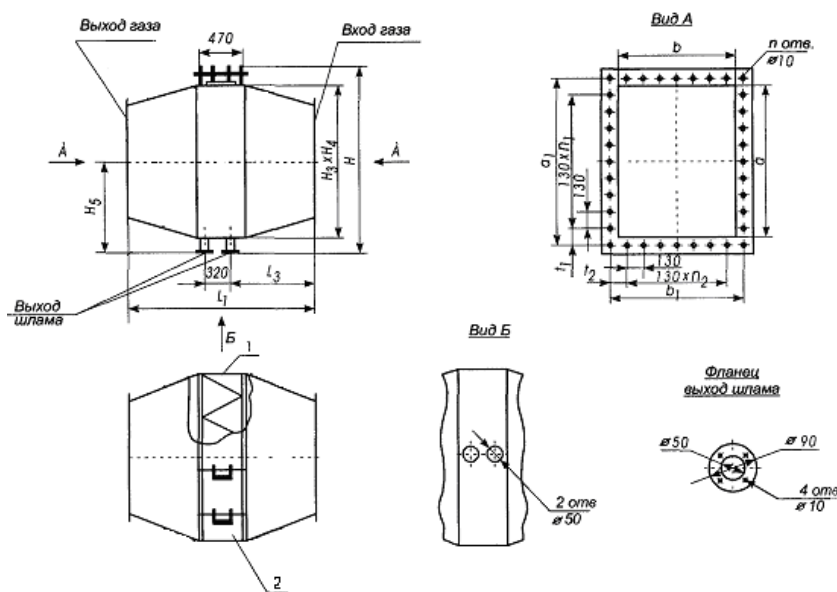


Рис.2 Волокнистый фильтр ФВГ-Т: 1 - кассета; 2 - монтажный люк

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ (мм)

Типоразмер фильтра	L	L3	H	H3	H4	H5	B	a	b	a1	b1	t1	t2	n	n1	n2
ФВГ-Т	1110	500	755	600	610	360	810	440	440	490	490	115	115	16	2	2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Типоразмер фильтра	Произв. очищаему газу м ³ /ч	Площадь по-верхн. фильтрования, м ²	Массовая концентрация в газе на выходе г/м ³	Гидравл. сопротивл., кПа (кгс/м ²)	Разрежение внутри фильтра, кПа (кгс/м ²)	Степень очистки, %	Масса, кг
ФВГ-Т	10000	0,74	10	0,5 (50)	0,7 (70)	96	81

Фильтрация в элементах происходит изнутри наружу. Проходя через фильтрующую перегородку, водомасляная аэрозоль постепенно коалесцирует (укрупняется) на перегородке, образуя большие капли, которые проталкиваются на внешнюю сторону фильтрующего элемента. Для удержания капель и предотвращения генерации вторичного аэрозоля предусмотрен барьерный брызгоулавливающий слой, по которому капли стекают вниз элемента, и отрываясь, скапливаются на дне фильтра. По водомасляной аэрозоли фильтрующий элемент работает в режиме самоочистки, а все механические загрязнения задерживаются в фильтрующей перегородке.

По сравнению с известными аналогами фильтры ФВГ-Т имеют следующие преимущества: возможность промывки фильтрующей кассеты как внутри корпуса фильтра, так и вне его; простота обслуживания (легкость замены фильтрующего материала); небольшие размеры; возможность очищать воздух от аэрозольных частиц кислот, щелочей, солей. Применение фильтров позволяет снизить выбросы в атмосферу токсичных веществ до норм ПДВ.

В результате установки такого фильтра происходит экономия сырья, которое может быть возвращено в процесс, и уменьшается воздействие на окружающую среду.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАСЧЕТЕ ТЕПЛООБМЕННОЙ АППАРАТУРЫ И ОПТИМИЗАЦИИ ЕЕ РАБОТЫ

Комиссаров Н.Е. – студент гр. МАХП-01

Левакина Е.В. – студент гр. МАХП-01

Андреева Н.Г. – к. т. н., доцент

Лебедев И.А. – ст. преподаватель

Тепловые процессы играют значительную роль в химической технологии. Химические реакции веществ, а так же их физические превращения, как правило, сопровождаются тепловыми явлениями. Тепловые эффекты часто составляют основу технологических процессов. Эффективность их использования позволяет решить одну из актуальных проблем экономии энергоресурсов, запасы которых в окружающей среде ограничены, с другой стороны может быть решена проблема теплового загрязнения окружающей среды.

До недавнего времени расчет теплообменных аппаратов сводился только к расчету стационарных режимов и нахождению таких параметров, как средняя разность температур, коэффициенты теплопередачи и гидравлические сопротивления. Однако при создании современных автоматизированных технологических систем необходимо иметь количественные зависимости в виде математических моделей, характеризующих как стационарные, так и нестационарные режимы работы теплообменных устройств.

Обычно расчет теплообменной аппаратуры выполняется в такой последовательности:

1. Составляется тепловой баланс всех потоков G , приносящих и отводящих тепло;
2. Определяется необходимая поверхность теплообмена в м².

Частные коэффициенты теплоотдачи выводятся из детерминистического описания явлений теплообмена — путем приведения к безразмерному виду фундаментальных законов переноса тепла и системы уравнений — с последующим опытным определением коэффициентов

теплоотдачи α_1 , методом физического моделирования и физического подобия. Учет стохастической составляющей моделей теплообменной аппаратуры позволяет найти распределение температур по длине поверхности теплообмена.

Сложность описания и расчета теплообмена с учетом реальных условий его протекания во многом объясняет тот факт, что в настоящее время теплообменную аппаратуру рассчитывают по моделям, предполагающим режим полного вытеснения теплоносителя либо его полное смешение. Эти крайние случаи режимов течения теплоносителя обоснованы для определенных конструкций теплообменных аппаратов и видов теплоотдачи, однако в большинстве случаев использование моделей идеального смешения и вытеснения теплоносителя дает большую погрешность в расчете. В связи с этим возникает необходимость использования более реальных моделей движения теплоносителей, обладающих одновременно достаточной простотой.

В реальном теплообменном аппарате в силу стохастической природы процесса распределение элементов потока по времени пребывания всегда неравномерно. К наиболее существенным источникам такой неравномерности можно отнести: неравномерность профиля скоростей системы; турбулизацию потоков; молекулярную диффузию; наличие застойных областей в потоке; образование каналов и байпасных токов в системе. Численные характеристики отклика системы на возмущение (импульсное, ступенчатое или частотное) позволяют рассчитать параметры моделей, учитывающих стохастическую природу процесса. Сюда следует отнести диффузионную и ячеечную модели.

Данные модели нашли широкое применение при описании структуры потоков, транспортирования и распределения веществ в системе (массообмен, химические процессы и т. п.) Распределение температуры в потоке жидкости, возникающее вследствие ее движения, может быть также адекватно описано с помощью ранее рассмотренных моделей движения потоков. При этом концентрация вещества в потоке заменяется другой характеристикой — температурой.

В зависимости от гидродинамической обстановки можно разделить все реакторы на реакторы смешения и вытеснения.

Принято различать два вида моделирования: **физическое** и **математическое**. **Физическое** моделирование основано на использовании принципа подобия. Принцип подобия позволяет из класса явлений, описываемых дифференциальными уравнениями, выделить при помощи приведения к безразмерному виду группу взаимно подобных явлений.

Подобными называются явления, у которых все характеризующие их величины в любой точке пространства находятся в одинаковых взаимных отношениях; в этом случае подобие называется полным. Если же подобие соблюдается лишь для некоторых величин, то оно называется частичным. Подобие бывает геометрическое, физическое.

При **математическом** моделировании данное явление изучают на нем самом, воспроизводя его в разных масштабах и анализируя влияния физических особенностей и линейных размеров. Эксперимент проводят непосредственно на изучаемом физическом процессе. Опытные данные обрабатывают, представляя их в форме зависимостей безразмерных комплексов, составленных на основе комбинации различных физических величин и линейных размеров. Эта безразмерная форма позволяет распространить найденные зависимости на группу взаимно подобных явлений, характеризующиеся постоянством определяющих безразмерных комплексов, или критериев подобия. Безразмерные комплексы получают на основе дифференциальных уравнений либо методов теории размерностей.

Физическое моделирование сводится к воспроизведению постоянства определяющих критериев подобия в модели и объекте. Практически это означает, что в несколько этапов исследуемый физический процесс надо воспроизводить, т. е. переходить от меньших масштабов его осуществления к большим, закономерно варьируя определяющие линейные размеры (принцип подобия). Однако для анализа недетерминированных процессов с многозначной стохастической картиной связи между явлениями, в частности двухфазных систем со свобод-

ными поверхностями, и процессов, осложненных химическими реакциями, использование физического подобия затруднительно.

Поэтому основным методом расчета сложных процессов химической технологии стал метод математического моделирования, при котором расчеты проводятся на ЭВМ; он позволяет находить оптимальные режимы проведения процессов и условия управления ими.

Конечной целью разработки математических моделей являются прогноз результатов проведения процесса и выработка рекомендаций по возможным действиям на его ход. При отсутствии достаточной информации об исследуемых явлениях их изучение начинается с построения простейших моделей, не искажающих основную (качественную) специфику исследуемого процесса.

Математическая модель – некоторое упрощенное изображение процесса в реакторе, которое сохраняет наиболее существенные свойства реального объекта и передает их в математической форме. В зависимости от поставленной задачи математическая модель учитывает разное число признаков объекта и поэтому может быть широкой или узкой.

Модель идеального вытеснения. В основе модели лежат допущения о постоянстве температуры в поперечном сечении и отсутствии продольного перемешивания.

В аппаратах идеального вытеснения все частицы движутся в заданном направлении с движущимися впереди и сзади частицами и полностью вытесняя находящиеся впереди частицы. Все частицы равномерно распределяются по площади поперечного сечения аппарата и действуют при своем движении подобно твердому поршню. Время пребывания частиц в таком аппарате одинаково.

Модель идеального смешения. Модель основана на предположении о полном смешении хладагента.

В аппаратах идеального смешения вновь поступающие частицы сразу перемешиваются с уже находящимися там, т.е. равномерно распределяются во всем объеме аппарата. В результате во всех точках объема аппарата мгновенно выравниваются значения параметров характеризующих процесс. Время пребывания частиц в аппарате не одинаково. Поэтому его температура будет постоянной по длине теплообменника.

Ячеечная модель. Здесь поток хладагента представляется разделенным на ряд последовательно соединенных ячеек идеального смешения.

Диффузионная модель. Основой для составления математической модели является модель идеального вытеснения, осложненная обратным перемешиванием.

Оценим профиль температуры хладагента для случая нагрева жидкости конденсирующимся паром (см. рис.1), исходя из различных моделей движения хладагента.

Условия теплообмена следующие: расход жидкости составляет $G_2=1000$ кг/ч; ее теплоемкость $c_{p2} = 2520$ Дж/(кг*К), плотность $\rho_2=1200$ кг/м³. Обогрев осуществляется насыщенным водяным паром, имеющим температуру $\theta_1 = 120^\circ\text{C}$. Диаметр цилиндрической поверхности теплообмена равен $D_T = 0,5$ м. Коэффициент теплопередачи составляет $k = 600$ Вт/(м²*К). Длина теплообменника 1,5 м.

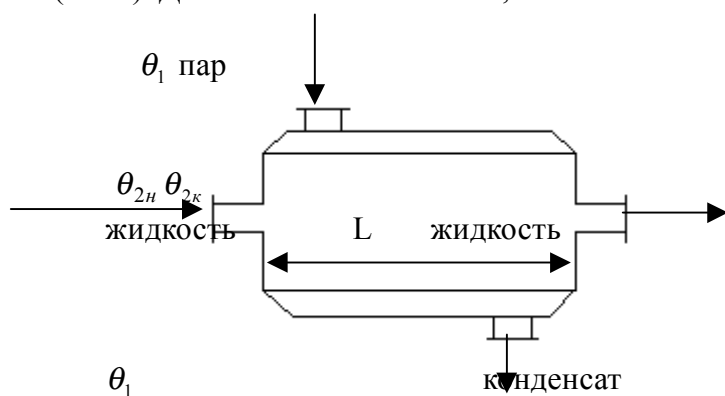


Рис. 1. Схема теплообменника.

По приведенным моделям рассчитывалось распределение температуры хладагента по длине теплообменника. Результаты свидетельствуют о значительном разбросе температур, получаемом для различных моделей. Так, модель идеального вытеснения дает завышенные температуры ($\theta_{2К}=112^{\circ}\text{C}$), а модель полного смешения — заниженные ($\theta_{2К}=100^{\circ}\text{C}$). Более реальный характер изменения температуры по теплообменнику отражается ячеечной и диффузионной моделями ($\theta_{2К}=107^{\circ}\text{C}$). Причем конечные температуры, полученные по данным моделям, практически совпадают; тем не менее профили температуры различаются существенно. Различие конечных температур, даваемых моделью идеального вытеснения и диффузионной моделью, составляет 5°C (около 5%), что существенно при расчетах теплообменников. Еще большее различие дают модели вытеснения и полного смешения хладагента.

Приведенные результаты показывают, сколь важно учитывать отклонения реального потока хладагента от режимов полного вытеснения и смешения.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Палаева В.Н. – студентка гр. ООС-91
Бельдеева Л.Н. – к.т.н., доцент

Интенсивное развитие промышленности приводит к существенному ухудшению качества поверхностных источников водоснабжения. С другой стороны, требования к качеству питьевой воды повысились с введением в действие СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Это приводит к удорожанию процесса подготовки питьевой воды и необходимости поиска более эффективных и экономически выгодных методов повышения качества очистки.

Типовая схема подготовки питьевой воды, используемая на большинстве водоканалов России, в том числе и на МУП «Барнаульский Водоканал» представлена на рис. 1.



Улучшение качества очищенной воды может быть достигнуто разными методами, в том числе:

- обеспечением более глубокой предочистки в водозаборном узле;
- заменой применяемых реагентов на более эффективные и недорогие;
- совершенствованием оборудования.

В представленной работе проведен анализ и технико-экономическое сравнение различных вариантов повышения эффективности очистки питьевой воды и предложены оптимальные подходы.

Большой класс водозаборных сооружений, предназначенных для *механической предочистки*, одновременно с функциями забора воды способствует ее частичному осветлению и механическому задержанию грубых плавающих предметов. К таким сооружениям и устройствам относятся решетки, сетки, фильтрующие оголовки и водоприемные окна, перекрытые фильтрующими кассетами.

Как показал анализ, более глубокое осветление воды достигается в водозаборно-очистных сооружениях отстойного типа. К таким относятся ковшевые водозаборы-отстойники; магистральные подводящие каналы, на концевых участках которых размещены насосные станции; аванкамеры больших размеров на берегах больших и малых водотоков, устраиваемые в руслах рек; наливные водоемы и водохранилища. В зарубежной и отечественной практике в схему узла водозаборных сооружений, в некоторых случаях, включают земляные бассейны - отстойники, эффективно работающие в периоды повышенной мутности воды в реке.

Особый класс водозаборно-очистных сооружений представляют комплексы, предназначенные для *биологической доочистки* вод, содержащих органические загрязнения: наливные водоемы (бассейны), специальные управляемые водохранилища, каналы и биоплато с высшей водной растительностью; береговые и русловые устройства, в которых размещены носители (искусственные волокна, высокопористые гранулированные и кусковые материалы) для прикрепленной (иммобилизованной) микрофлоры.

Перспективным направлением решения проблемы улучшения качества питьевой воды, является подбор наиболее эффективных коагулянтов и флокулянтов.

В настоящее время в России для коагуляции взвешенных примесей чаще всего применяется сернокислый алюминий. Более эффективными являются разработанные в последнее время оксихлорид алюминия (ОХА) и полиоксихлорид алюминия (ПОХА).

Оба реагента распадаются при контакте с водой на гидроксид алюминия $Al(OH)_3$ и соляную кислоту HCl . Гидроксид обуславливает осаждение коллоидных и диспергированных частиц, соляная кислота обеззараживающий эффект. Реакция растворения ОХА и ПОХА в воде экзотермична, поэтому они легко растворяются в холодной воде, а обеззараживающее действие позволяет исключить первичное хлорирование, по эффективности коагуляции они превосходят сульфат алюминия в 2- 4 раза. Самым важным достоинством является низкая остаточная концентрация алюминия в очищенной воде.

К органическим коагулянтам относятся – полиамины, обширный класс четверичных полиаминов, которые имеют молекулярную массу от 10000 до 1000000, высокий катионный заряд, высокую связывающую способность. По сравнению с неорганическими коагулянтами достигается до 10-ти раз лучший результат коагуляции без дополнительного внесения в воду солей железа и алюминия.

В качестве флокулянта чаще всего применяется полиакриламид - белое аморфное, хорошо растворимое в воде вещество, содержащее ионогенные группы. Лучшее качество очистки достигается применением флокулянта ВПК-402 - высокомолекулярного соединения линейно-циклической структуры, получаемое полимеризацией манометра диметилдиаммоний хлорида.

Проведенные расчеты показали, что для подготовки воды питьевого качества в г. Барнауле наиболее оптимальным является применение катионного флокулянта ВПК – 402, т.к. он одинаково эффективно работает в широком интервале температур (в том числе очень низких), что особенно актуально для р. Обь, которая характеризуется высокой мутностью и низкой температурой во время паводка, другие флокулянты в таких условиях не работают (уже при температуре $4^{\circ}C$ наблюдается вялая коагуляция, что приводит к нарушению технологического процесса водоподготовки).

Эффективность двухступенчатой схемы очистки может быть значительно повышена путем использования на первой ступени рециркуляции осадка. Эта технология позволяет процесс коагуляции в объеме перевести в режим контактной коагуляции. Которая характеризуется более быстрым протеканием, требует меньших доз реагентов, менее чувствительна к температуре воды и т.д. Процесс хлопьеобразования смещается от пространственного структурообразования к автокаталитической коагуляции, характеризующейся большей сорбцией и адгезией. В результате растет плотность и прочность вновь образовавшихся хлопьев и, следовательно, их гидравлическая крупность.

Предлагаемые аппараты для рециркуляции осадка отличаются конструктивной простотой и надежностью в работе, что позволяет осуществлять реконструкцию практически любых типов сооружений 1 ступени очистки с относительно не высокими капитальными затратами. Применение данной технологии на станциях водоочистки позволяет увеличить производительность сооружений первой ступени на 30 – 60%, при существенном улучшении качества очистки.

Кроме того, для “Барнаульского Водоканала” может быть рекомендовано изменение дренажной системы фильтров и внедрение технологии их водовоздушной промывки.

Основными обеззараживающими реагентами, в настоящее время, являются: хлор Cl_2 , озон O_3 , диоксид хлора ClO_2 , гипохлорит $HOCl$ и ультрафиолетовое излучение.

Хлорирование обеспечивает необходимую степень удаления бактерий группы кишечной палочки, но не является барьером на пути проникновения вирусов в питьевую воду. Главным положительным фактором хлорирования является предотвращение повторного роста микроорганизмов в питьевой воде, подаваемой в разводящие сети (эффект последействия).

Негативным фактором применения хлора, является образование хлорорганических соединений, которые по отношению к человеку обладают высокой токсичностью, мутагенностью и канцерогенностью. Главной проблемой эксплуатации хлораторных, работающих на жидком хлоре является обеспечение безопасности при обращении с реагентом на стадии транспортировки, хранения, дозирования. Расходные склады хлора на площадках очистных сооружений находятся, как правило, в пределах застройки населенных мест, представляя потенциальную опасность из-за возникновения аварийных ситуаций.

Всех этих недостатков лишен диоксид хлора. По своему дезинфицирующему воздействию диоксид хлора в 4 раза превосходит жидкий хлор, не изменяет запах, вкус и цвет воды, оказывает сильное дезинфицирующее воздействие на споры, вирусы и водоросли, окисляет органические соединения железа и марганца; его действие не зависит от pH воды, улучшает флокуляцию необработанной сырой воды, не образует тригалогенметаны и хлорфенолы, имеет долго сохраняющийся (до 7 суток) бактерицидный эффект в водораспределительных системах. Таким образом, использование диоксида хлора является наиболее приемлемым.

Внедрение предлагаемых мероприятий позволит снизить затраты на подготовку питьевой воды на МУП «Барнаульский Водоканал» без ухудшения ее качества и без высоких капитальных затрат.

НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД ЗАВОДА "ТРАНСМАШ" НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ПДС

Тарасова Е.В. – студент гр. ООС-91
Андреева Н.Г – к.т.н. доцент

В настоящее время окружающая среда находится в опасности. Основной вред ей наносят предприятия машиностроения. Они используют большое количество природного ресурса – воды, и следовательно, сбрасывают большое количество сточных вод (СВ).

Так на ОАО ХК «Барнаултрансмаш» сбрасываются стоки в количестве превышающем 400 тыс. м³/год, загрязненных целой гаммой вредных загрязняющих веществ (ЗВ).

Сложившаяся в настоящее время экологическая обстановка требует более жесткого подхода к содержанию ЗВ в любых стоках, поступающих в водные объекты. Это обусловлено высокими фоновыми концентрациями в реках и постоянно корректируемыми ПДК вредных веществ в водоемах хозяйственно-питьевого и рыбо-хозяйственного назначения.

Оценка пригодности водного объекта для СВ производится по предельно-допустимому сбору (ПДС) – это масса вещества в СВ, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном створе.

СВ «Барнаултрансмаш» сбрасываются в р.Обь через северо-восточный коллектор, расположенный в черте города.

При сбросе СВ в черте населенного пункта ПДС устанавливаются, исходя из отнесения нормативных требований к составу и свойствам воды водных объектов к самим СВ.

Оценка воздействия стоков ОАО ХК «Барнаултрансмаш» на р.Обь была проведена по программе «Зеркало+», позволяющей получить данные по ПДС загрязняющих веществ с учетом их фоновой концентрации, физического разбавления, химического распада, выпадения в осадок или размыва.

Характеристики СВ и компонентов, содержащихся в них приводятся в таблице.

Наименование веществ	ЛПВ	Концентрация, г/м ³			
		Фактическая	Фоновая в р.Обь	ПДК р-х	Допустимая, с учетом ЛПВ
Взвешенные вещества	вне	19.300	14.15	13.90	14.150
БПК-5	вне	2.500	2.000	1.540	2.0000
Н/пр	р-х	2.370	0.050	0.440	0.4400(Ф)
Азот аммонийный	т	0.400	0.500	0.220	0.0560
Азот нитритный	т	0.200	0.020	0.002	0.0020
Хлориды	с-т	17.500	300.0	6.800	150.00
Железо общее	т	0.560	0.100	0.160	0.0170(Ф)
Медь	т	0.093	0.001	0.002	0.0002(Ф)
Фенол	р-х	0.001	0.001	0.002	0.0005
Цианиды	т	0.020	0.050	0.000	0.0056
Хром шестивалентный	т	0.040	0.020	0.005	0.0020
Никель	т	0.001	0.010	0,000	0.0010
Цинк	т	0.010	0.010	0.001	0.0010
Свинец	т	0.001	0.010	0.001	0.0010
Сульфаты	с-т	25.000	100.0	16.90	50.000

Как видно из таблицы, концентрации нефтепродуктов, солей азота, железа общего превышают ПДК соответственно в 47; 10; 5,6 раз. Поэтому для достижения норм ПДС необходима очистка СВ.

Хозяйственно-бытовые стоки отводятся в городской коллектор и далее на комплекс очистных сооружений. Производственные СВ подвергаются очистке на комплексе очистных сооружений завода «Барнаултрансмаш», включающих: станцию нейтрализации, локальные очистные сооружения от нефтепродуктов, блок очистных сооружений нефтесодержащих стоков со станцией доочистки. Часть очищенных производственных стоков после блока очистных сооружений направляется на повторное использование в водооборот, остальные отводятся через коллектор в р. Обь. Несмотря на предварительную очистку СВ концентрация нефтепродуктов не достигает допустимую и стоки должны подвергаться доочистке.

Как показывают литературные данные, желаемого результата можно достигнуть применением фильтрования через различные фильтроматериалы. Исследования процессов фильтрования СВ, содержащих маслопримеси, показали, что кварцевый песок – лучший фильтро-

материал. Кроме кварцевого песка используют доломит, керамзит, глауконит. Эффективность очистки СВ от маслосодержащих примесей значительно повышается при добавлении волокнистых материалов (асбеста и отходов асбестоцементного производства)

Но даже после прохождения фильтров не всегда достигается нужная степень очистки. В таких случаях можно использовать очистку эйхорнией. При очистке стоков данным методом погибают все болезнетворные бактерии, контролируемые СЭС. Очищенные от ингредиентов стоки могут быть использованы как оборотные для хозяйственных целей: полива и т.д.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ РОТОРНО-ПЛЕНОЧНЫХ КОЛОНН И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Тимофеева Е.Ю. – студент гр. ООС-12

Борзенкова А.В. – студент гр. ООС-12

Шашков Ю.И. – к.т.н., доцент

Пленочные аппараты применяются при вакуумной ректификации для отгонки из жидкости низкокипящих компонентов, для концентрирования термолабильных и кристаллизующихся растворов и для проведения химических процессов в системах газ-жидкость. Аппараты отличаются малым сопротивлением по паровой фазе, отсутствием гидростатической депрессии, высокими значениями коэффициентов теплообмена.

Для проведения процессов ректификации применяют, в том числе, и аппараты с использованием центробежной силы, с помощью которой получают развитую поверхность контакта фаз и организуют направленное движение жидкой фазы.

Наибольшее распространение в промышленности среди центробежных массообменных аппаратов нашли роторные пленочные испарители, которые применяют для процессов дистилляции, упаривания растворов.

Эти аппараты в зависимости от расположения корпуса бывают вертикальными и горизонтальными.

Роторно-пленочный ректификатор представляет собой колонну, внутри которой вращается ротор – вертикальный цилиндр или вал с закрепленными на нем лопастями, дисками, ленточной спиралью и т. п., создающими развитую поверхность для пленки жидкости.

Процессы термической ректификации проводятся в колоннах с охлаждаемым ротором и обогреваемым корпусом. Пар поднимается вверх по колонне и частично конденсируется на поверхности охлаждаемого ротора, с которого под действием центробежной силы жидкость перемещается на стенку корпуса, где происходит ее частичное испарение. Эти процессы конденсации и испарения по высоте колонны многократно повторяются.

Роторно-пленочные аппараты применяют как при атмосферном, так и при давлении выше и ниже атмосферного.

Важным узлом роторно-пленочного аппарата являются лопасти ротора. Ротор вращается обычно с большой скоростью, окружная скорость лопастей 1-15 м/с.

Наиболее широко применяют шарнирные лопасти. Лопасти крепятся шарнирно на диске, закрепленном на валу, и центробежной силой прижимаются к стенке испарителя. Трущиеся элементы изготавливают обычно из фторопласта или графита или в виде щеток из полимерных материалов.

Конструктивной модификацией роторно-пленочных аппаратов являются аппараты для дистилляции под глубоким вакуумом. Аппараты применяют для испарения и дистилляции высококипящих термически нестойких веществ при низком давлении, что позволяет значительно снизить температуру их испарения.

ВОЗДЕЙСТВИЕ КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Коробченко О.С. - студентка гр.ООС-91
Кормина Л.А. - к.т.н., доцент

Химическая технология твердых горючих ископаемых в экологическом отношении одна из наиболее сложных отраслей промышленности, что обусловлено особенностями производства и масштабами отрасли.

Первым этапом любого процесса переработки твердых горючих ископаемых является его добыча. Эта ступень производства неизбежно связана с большими капитальными затратами, отчуждением больших земельных территорий, очень интенсивными разрушениями ландшафтов, образованием крупных отвалов пустой породы.

Вторым этапом процесса является обогащение углей. При этом кроме концентрата образуются большие количества твердых отходов производства, из которых большая часть приходится на отходы флотации. В водах углеобогатительных фабрик содержатся значительные количества выщелоченных из углей солей, органические примеси, а также угольный шлам.

Третьей стадией, также обязательной для любой технологии, является подготовка угля - его окончательное дробление, термическая подготовка, сушка, классификация, дозирование. На этой стадии образуется значительное количество пыли.

На четвертой, основной стадии, образуются разнообразные отходы. Их количества и состав зависят от специфики технологического процесса и свойств исходного ископаемого. Коксование сопряжено с выбросами пыли и газа при разгрузке шихты в печи и с образованием шлама при мокром тушении кокса. Любой процесс переработки твердых топлив неизбежно связан с образованием сточных вод, включающих влагу шихты, воду, образующуюся при термическом превращении органической массы угля. В любом процессе образуются фенолы, аммиак, органические основания, сероводород, цианистый водород. Все это обусловило необходимость применения различных методов очистки образующихся выбросов и сбросов.

При производстве кокса на ОАО «Алтай-кокс» методом высокотемпературного пиролиза образуется коксовый газ (КГ), содержащий химические продукты коксования.

КГ проходит очистку в цехе улавливания от аммиака и бензольных углеводородов (БУВ) и используется в дальнейшем, как отопительный газ.

Очистка от аммиака обусловлена, в основном, технологическими причинами, извлечение БУВ необходимо, главным образом потому, что они представляют ценность в качестве химического сырья.

На большинстве производств аммиак улавливают из КГ газа серной кислотой с получением сульфата аммония, который используется в качестве удобрений. Низкая стоимость сульфата аммония, а также невысокое его качество часто делают его производство нерентабельным.

С целью совершенствования очистки КГ и получения более ценных продуктов нами предложено использование вместо серной кислоты фосфорной с получением фосфата аммония - моно и диаммонийфосфата. Последние, являясь более высококачественными удобрениями, могут использоваться также в качестве антипирена: пропитка растворами этих солей придает бумаге и древесине негорючесть.

После очистки от аммиака КГ поступает в абсорбционное отделение для улавливания БУВ. Поглощение БУВ происходит каменноугольным поглотительным маслом (ПМ) по противоточной схеме в двух скрубберах. После насыщения поглотитель поступает в дистилляционную колонну, где производится отгон БУВ подачей острого пара. При охлаждении отогнанных паров, их конденсации и отделения от воды, последовательно получают нафталин, а затем бензол. Для поддержания постоянного состава ПМ предусмотрена его регенерация.

Таким образом, комплексная очистка КГ, образующегося при производстве кокса, позволит получить ценные химические продукты высокого качества, а также снизить антропогенное воздействие на воздушный бассейн.

ОЧИСТКА ГАЗОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЕРНИСТОГО НАТРИЯ

Волкова Н.П. - студентка гр.ООС-91
Кормина Л.А. - к.т.н., доцент

Существующие производства сернистого натрия на ОАО «Кучуксульфат» не в состоянии работать на достигнутом уровне без внедрения природоохранных мероприятий, в частности, без решения проблемы очистки газовых выбросов шахтных печей от пыли и серосодержащих газов.

Источниками выделения загрязняющих веществ производства являются стадии подготовки шихты (сульфатокочковая пыль), стадии восстановления сульфата натрия в шахтных печах (диоксид серы, сероводород, пыль), стадии выпарки (диоксиды серы и азота, оксид углерода) и стадии выщелачивания печного плава (сульфид натрия, сероводород, диоксид серы).

Для очистки газовых выбросов предложена система газоочистки: отходящие газы от источников выделений поступают сначала на двухступенчатую сухую очистку от сульфатокочковой пыли в циклонах ЦН-15 и СКЦН-34, а далее - на абсорбцию сероводорода и диоксида серы в скрубберы.

В качестве поглотителя серосодержащих газов в скрубберах используется суспензия гидрата оксида железа. Регенерация отработанного поглотителя осуществляется одновременно со стадий абсорбции окислением кислородом, присутствующем в очищаемых газах. Для приготовления поглотительной суспензии вместо товарной соды используется шлам второй фильтрации - отход производства сернистого натрия, содержащих 15-20 % карбоната натрия, что упрощает и удешевляет разработанный процесс абсорбционной очистки газов.

Для осуществления процесса абсорбции предложен полый форсуночный скруббер с тангенциальным входом и выходом газа и тремя ступенями орошения. После скруббера установлен центробежный каплеуловитель для улавливания увлекаемых газовым потоком капель жидкости.

После каплеуловителя очищенные газы направляются к общему коллектору и выбрасываются через дымовую трубу.

Как показали результаты расчета, содержание пыли в отходящих газах уменьшится на 80 %, сероводорода - на 90 %, диоксида серы - на 60 %.

Для оценки состояния воздушного бассейна проведен расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере для двух вариантов: существующее производство и перспектива с учетом реализации предложенной схемы газоочистной установки.

Расчет рассеивания с целью определения максимальной приземной концентрации проводился с помощью программного комплекса «Атмосфера», реализующего положения действующего нормативного документа ОНД-86. Расчет рассеивания осуществлялся по границе нормативной СЗЗ предприятия и в зоне ближайшей жилой застройки - п. Степное озеро.

Анализ результатов выполненного расчета рассеивания показал, что на действующем производстве наблюдается превышение нормативов ПДК в приземном слое атмосферы по пыли сульфата натрия (с учетом озера Селитренное) в 32 раза; по сероводороду - в 5,7 раз, по пыли кокса - в 1,7 раз.

С вводом проектируемой системы газоочистки от шахтных печей наблюдается снижение максимальной приземной концентрации по сероводороду - до 0,44 ПДК, по пыли кокса - до 0,06 ПДК. Максимальная приземная концентрация пыли сульфата натрия от организованных источников снизится в 40 раз, но ввиду большого пылевыведения от садового бассейна мирабилита уровень загрязнений по данному компоненту останется по-прежнему высоким.

Общее снижение валовых выбросов вредных веществ после внедрения системы газоочистки составит 5712,5 т/год.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ И ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

(НА ПРИМЕРЕ СТ. КАМЕНЬ-НА-ОБИ)

Остапчук Е.С. – студент гр. ООС-21

Нейскаш И.Н. – учитель школы № 239, г. Камень-на-Оби

Шарикова Т.Г. – к.т.н., доцент

Для изучения влияния железнодорожного (ж/д) транспорта на состояние окружающей среды (ОС) и здоровье человека были исследованы уровни электромагнитного, шумового и радиационного загрязнения в зависимости от расстояния от ж/д полотна. Уровень электромагнитного загрязнения определялся по величине напряжённости электромагнитного поля, создаваемого контактной сетью.

Уровень шумового загрязнения определялся группой испытуемых на слух при прохождении состава товарного поезда. Участники эксперимента отмечали высокий уровень шума, вызывающий дискомфортные состояния вблизи ж/д полотна. С увеличением расстояния уровень шумового загрязнения и вызываемое им воздействие на состояние человека заметно снижался, а на расстоянии 1000 м был практически неощутим.

Уровень радиационного загрязнения исследован специалистами Центра Госсанэпиднадзора г. Камень-на-Оби. С этой целью был замерен радиационный фон при прохождении составов товарных поездов дозиметром ДБГ-04А, который составил 0,1–0,17 мк³в/ч, что соответствует санитарным нормам.

Исследование состояния здоровья людей, работающих на предприятиях ж/д транспорта ст. Камень, проводилось методом статистического анализа. Для анализа были взяты два рабочих коллектива ПЧ-25 и ЭЧ-13. Были учтены следующие виды заболеваний: новообразования; болезни крови; психологические расстройства; болезни нервной системы; болезни системы кровообращения; болезни органов дыхания; болезни органов пищеварения. Исследования показали, что уровень заболеваемости работников предприятий ж/д транспорта ПЧ-25 и ЭЧ-13 выше, чем на предприятиях г. Камень-на-Оби, расположенных вне зоны влияния ж/д транспорта. По мнению врача-терапевта, повышенный уровень заболеваемости работников ПЧ-25 и ЭЧ-13 обусловлен как неблагоприятными условиями труда (работа на открытом воздухе, частые переохлаждения организма, несоблюдение режима питания и т.д.), так и высоким уровнем электромагнитного загрязнения.

Уровень энергопотенциала и энергопотерь работников предприятий ПЧ-25, ЭЧ-13 и ШЧ исследован с помощью физометра. Физометр – прибор, сконструированный группой учащихся школы–гимназии № 5 г. Камень-на-Оби под руководством учителя физики Кобылиной Н.В. С помощью физометра можно измерять уровень энергопотенциала человека. Действие физометра основано на свойстве транзисторов изменять параметры под влиянием температуры. Результаты исследований показали, что изменение электромагнитного фона при прохождении ж/д составов вызывает в большинстве случаев снижение энергопотенциала человека в среднем на две единицы. Снижение энергопотенциала в большей степени наблюдалось для работников ПЧ-25, которое расположено ближе к ж/д полотну (на расстоянии 50 м), чем для работников ЭЧ-13 (на расстоянии 100 м) и ШЧ (на расстоянии 300 м). Наибольшее снижение энергопотенциала наблюдалось в первые 10-15 минут после прохождения ж/д состава, в дальнейшем энергопотенциал работников восстанавливался.

В результате исследования можно сделать вывод, что все факторы загрязнения ОС ж/д транспортом оказывают влияние на здоровье людей, работающих в непосредственной близости от ж/д полотна, что показало исследование уровня заболеваемости работников предприятий ПЧ-25, ЭЧ-13.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И МЕТОДОВ СПАСЕНИЯ ТАЛДИНСКИХ ПЕЩЕР АЛТАЯ

Тишкова А.К. – студент гр. МАХП-21
Шарикова Т.Г. – к.т.н., доцент

Республика Алтай является уникальной рекреационной зоной международного масштаба, которую ежегодно посещает огромное количество туристов из всех уголков мира. Основными достопримечательностями региона являются горные хребты и цепи, в ряде которых имеются пещеры. Огромны потенциальные возможности пещер для использования в массовом туризме, в качестве природно-исторических музеев, в медицинских целях для лечения легочных заболеваний, чему способствует поддержание в пещерах 100 % влажности воздуха. Однако посещение пещер "нерадивыми" туристами влечет за собой постепенную утрату их красоты и деградацию из-за губительного воздействия: выброса мусора на территории, разрушения внутреннего убранства. Актуальность возникающих при этом экологических проблем усиливается с каждым днем.

В данной работе сделана попытка оценки экологического состояния двух исследованных нами пещер Алтая, относящихся к группе Талдинских. Они расположены в карстовом массиве, состоящем из двух известняковых утесов и включают большую талдинскую пещера (бытовое название "Девичьи слезы") и Туткушинскую (в переводе "ловушка для птиц"). Это редкие природно-карстовые объекты, богатые натечными образованиями, которым нанесен значительный ущерб от посещения туристами. Происходит загрязнение пещер (около входа в пещеры образовались огромные свалки), разрушение натечков, страдают карстовая полость и кальцитовые убрания, истребляются сталактиты и сталагмиты, почти полностью разграблен пещерный жемчуг, катастрофически быстро уменьшается популяция летучих мышей. Пещеры легкодоступны и нуждаются в охране, как редкий памятник природы.

Ежегодно пещеры посещают более 500 человек, каждый из которых оставляет не менее полутора килограмма мусора и твердые бытовые отходы. Большую опасность для экосистемы представляют карбидовые лампы, отходы от которых нарушают естественные химические процессы в карстовой полости. Растет угроза уникальной системе рождения и хранения подземных вод. В настоящее время спасти систему пещер еще возможно, а завтра эти удивительные памятники природы могут превратиться в огромную мусорную свалку. Пещеры необходимо очищать не только от собственного мусора, но и бытового, оставленного туристами. Необходимо выставлять предупредительные знаки и назначить людей, ответственных за посещение и безопасность пещер. Перед входом в пещеры необходимо выставить аншлаги, предупреждающие об особых режимах охраны и правилах поведения в пещерах. Должны быть установлены штрафы за нарушение режима, а исследование пещер должно проводиться только опытными инструкторами. У входа в пещеры и внутри необходимо проводить мониторинг состояния окружающей среды. В окрестностях пещер должен быть запрещен выпас скота и проведение сельскохозяйственной деятельности.

Пещеры нуждаются в защите, иначе сохранить уникальный природно-исторический комплекс не представляется возможным.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДЕ

Сомин В.А., Коценко Е.Г. – студенты гр. ООС-01
Лебедев И.А. – ст. преподаватель

Очистке сточных, ливневых и оборотных вод от нефтепродуктов, находящихся в ней в коллоидном, эмульгированном, а также растворенном состоянии уделяется большое внимание. Это обусловлено тем, что значение предельно допустимой концентрации нефтепродуктов в водоемах имеет очень низкое значение, например для рыбохозяйственных оно составляет $0,05 \text{ г/м}^3$. Для усовершенствования системы водоочистки многие научные и проектные

организации занимаются разработкой новых ресурсосберегающих технологий, изобретают перспективные сорбционные и фильтровальные материалы, которые зачастую получают из отходов различных производств, например текстильного или бумажного. Но для успешного решения этой задачи необходимо производить тщательное и детальное исследование любой малоизученной технологии. Достоверность полученных экспериментальных данных в большинстве случаев зависит от того, насколько качественно и грамотно разработана методика определения нефтепродуктов в воде до и после ее очистки.

Проблема не только в низком содержании нефтепродуктов в воде, но и в их большом многообразии, которое обусловлено их химическим строением. Это и определяет дальнейший выбор методики анализа:

- для летучих нефтепродуктов используют турбидиметрический метод (в основе лежит определение оптической плотности), метод конденсации в ловушке определенной конструкции;
- для нелетучих – гравиметрический метод (в основе – экстракция);
- для общих – метод ИК-спектрометрии, люминесцентно-хроматографический метод, газожидкостная хроматография.

Целью данной исследовательской работы являлась разработка оптимальной методики анализа для определения нефтепродуктов в воде.

Нами были опробованы:

1. Гравиметрический метод, который позволяет определять концентрацию нефтепродуктов выше 0.3 мг/л. Для определения брали пробу, которая либо не содержит летучих нефтепродуктов, либо их содержание по сравнению с содержанием основной массы очень мало. Углеводороды извлекали неполярным растворителем, выбор которого зависел от прозрачности сточной воды.

Основным преимуществом данного метода является то, что не требуется применения каких-либо сравнительных стандартов растворов и, следовательно, получаются точные результаты независимо от качественного состава нефтепродуктов в анализируемой пробе. А недостаток – для повышения точности определения при очень малом содержании нефтепродуктов в сточной воде нужно брать достаточно большой объем анализируемой пробы;

2. Метод конденсации летучих нефтепродуктов в ловушке. Он служит для анализа, когда концентрация углеводородов составляет более 10 мг/л. Летучие нефтепродукты собирали в ловушку и их содержание определяли непосредственно по занимаемому ими объему.

Основное достоинство – исключение необходимости приготовления рабочих растворов (как и в предыдущем случае) и низкая трудоемкость. Недостатком, выявленным в лабораторных условиях, являлось то, что эффективность метода существенно зависит от температуры хладагента, причем с повышением температуры она снижается. Для повышения чувствительности метода необходимо брать большие объемы проб.

3. Метод ИК-спектрометрии. В качестве экстрагента применяли четыреххлористый углерод и снимали ИК-спектр полученного раствора, пользуясь кюветой с толщиной слоя 50 мм. Наименьшая определяемая концентрация нефтепродуктов 0.05 мг/л.

Основное достоинство метода – определение содержания летучих и нелетучих нефтепродуктов, экспрессность. Недостаток заключается в возникновении отклонения в ИК-спектрах, обусловленного химическим строением анализируемого вещества. Поэтому необходимо строить калибровочный график для используемого нефтепродукта.

С нашей точки зрения из всех опробованных методов наиболее оптимальный метод определения нефтепродуктов – ИК-спектрометрия, с помощью которого были получены удовлетворительные результаты.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЙ В ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ОБОЛОЧКАХ

Болотов Д.Д.-студент гр. МАХП-91
Городилов И.Н.-студент гр. МАХП-91
Курочкин Э.С. – к.х.н., доцент
Лебедев И.А. – ст. преподаватель

Электротензометрические методы определения напряжений в элементах конструкций за последние годы нашли широкое распространение в технике. Используя тензометрию можно изучить работоспособность конструкций, прочностные характеристики аппаратов и машин не только на лабораторных, но и на производственных установках. Возможно также исследование воздействия медленно- и быстропротекающих нагрузок, записью изменяющихся во времени величин действующих сил и давлений, деформаций и напряжений, изгибающих и крутящих моментов и т.п. Особенно приемлемы эти методы, в случаях невозможности теоретического обоснования разнообразных факторов, оказывающих влияние на работу машины. В этих случаях методы тензометрии позволяют измерить в отдельных звеньях машины истинные значения сил, деформаций и других параметров, которые не поддаются теоретическим расчётам.

Наибольшее распространение в технике получили тензодатчики сопротивления. Тензометрические датчики сопротивления служат для преобразования изменения линейных статических и динамических деформаций, воспринимаемых тензометрической проводниковой решёткой, в изменение электрического сопротивления.

Существует ряд методов преобразования изменений параметров тензодатчика в электрический сигнал. Чаще всего он преобразуется в электрический ток или напряжение. Наиболее известной измерительной схемой, осуществляющей такое преобразование, является мост Уитстона.

В научно-исследовательской работе применяется «нулевой метод» – метод использования компенсационного тензодатчика. Для исследования напряжений элемента конструкции нами была разработана лабораторная установка, состоящая из стальных эллиптической крышки и плоского днища. Давление в системе создавалось насосом высокого давления. Тензодатчики, наклеенные на исследуемую деталь, соединяли с тензодатчиком на балочке компенсационного устройства по мостовой схеме. При нагружении исследуемой детали в мостовой схеме появляется разбаланс, фиксируемый нуль прибором. Последующее нагружение балочки компенсационного устройства приводило систему в равновесие.

Это позволяет по прогибу балочки на компенсационном устройстве, рассчитывать величину ее напряжения и ней, которое будет равным напряжению в исследуемой оболочке по формуле:

$$\sigma_0 = \frac{4Eh}{l_0^2} (\pm f),$$

где σ_0 - напряжение эквивалентное напряжению в детали, МПа

E- модуль упругости материала балочки ($E=2 \cdot 10^5$ МПа)

h- толщина балочки (h=6 мм)

l_0 - расстояние между опорами ($l_0=200$ мм)

$\pm f$ - величина стрелы прогиба (показания тензометра), 10^{-5} м.

Для исследования напряжений в различных точках эллиптической крышки и плоского днища тензодатчики фиксировались на различных расстояниях от оси симметрии - R, мм.

Ниже в таблицах 1 и 2 приведены результаты экспериментальных исследований меридиональных и тангенциальных напряжений для эллиптической крышки (датчики №1-10) и плоского днища (датчики №11-16). В таблице 1 приведены измеренные данные стрелы прогиба балочки от давления для каждого датчика, в 10^{-5} м. В таблице 2 приведены пересчитан-

ные значения напряжений исследуемой конструкции– плоского днища и эллиптической крышки, и МПа.

Таблица 1 - Изменение стрелы прогиба при различной нагрузке исследуемых деталей

Дав- ле- ние, МПа	R, мм № датчика	Показания тензометра, 10 ⁵ м															
		Тензодатчики на эллиптической крышки										Тензодатчики на плоском днище					
		145		90		45		25		90		20		110		180	
1	2	5	4	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
0,05	-2,5	2,3	2,5	0,1	2,1	2,0	4,5	4,5	1,0	1,0	2,2	1,5	0,5	1,5	0,0	0,0	
0,10	-3,5	6,1	4,5	0,1	4,0	5,1	8,2	6,5	1,0	1,0	3,0	3,0	0,8	2,0	0,0	0,0	
0,15	-5,0	9,0	6,0	1,5	6,0	7,1	12,2	10,5	2,0	2,0	3,2	4,0	1,1	2,8	0,0	0,3	
0,20	-6,0	12,0	8,0	1,5	8,0	10,5	16,5	14,0	2,5	2,5	4,5	5,0	1,1	3,3	0,0	0,3	
0,25	-7,0	16,0	8,5	1,5	10,0	13,2	22,5	17,0	2,5	2,5	5,5	6,0	1,5	4,1	0,0	0,3	
0,30	-8,5	19,0	10,0	2,0	12,5	15,2	32,8	20,5	2,5	2,5	6,5	7,0	1,8	4,9	0,0	1,0	
0,35	-9,1	23,0	11,5	2,5	14,0	17,1	38,1	25,0	3,2	2,8	7,1	8,0	2,0	5,1	0,0	1,5	
0,40	-10,1	26,5	13,0	2,5	16,0	21,0	41,1	28,1	4,0	3,0	8,1	9,5	2,2	6,0	0,0	1,8	
0,45	-11,5	28,5	15,0	3,0	18,7	23,1	47,0	33,0	4,5	3,0	9,0	10,5	2,7	6,2	0,0	1,8	
0,50	-13,0	32,0	17,0	3,5	20,0	30,0	50,0	37,1	4,5	3,0	9,5	11,8	3,0	7,1	0,0	2,0	
0,55	-14,0	35,0	19,2	4,2	29,0	36,0	53,5	40,5	4,8	4,5	10,5	13,2	3,1	7,8	0,0	2,1	
0,60	-15,0	38,0	21,0	5,0	37,0	42,0	57,5	44,5	4,9	4,5	11,2	14,5	3,5	8,3	0,0	2,2	

Таблица 2 - Изменение напряжений деформации при различной нагрузке исследуемых деталей

Дав- ле- ние, МПа	R, мм № дат- чика	Показания тензодатчика, МПа															
		Тензодатчики на эллиптической крышки										Тензодатчики на плоском днище					
		145		90		45		25		90		20		110		180	
1	2	5	4	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
0,05	-3.0	2.76	3.0	0.12	2.5	2.4	5.4	5.4	1.2	1.2	2.6	1.8	0.6	1.8	0,0	0,0	
0,10	-4.2	7.32	5.4	0.12	4.8	6.12	9.8	7.8	1.2	1.2	3.6	3.6	0.9	2.4	0,0	0,0	
0,15	-6.0	10.8	7.2	1.8	7.2	8.52	14.6	12.6	2.4	2.4	3.8	4.8	1.3	3.4	0,0	0.4	
0,20	-7.2	14.4	9.6	1.8	9.6	12.6	19.8	16.8	3.0	3.0	5.4	6.0	1.3	4.0	0,0	0.4	
0,25	-8.4	19.2	10.2	1.8	12.0	15.8	27.0	20.4	3.0	3.0	6.6	7.2	1.8	4.9	0,0	0.4	
0,30	-10.2	22.8	12.0	2.4	15.0	18.2	39.4	24.6	3.0	3.0	7.8	8.4	2.2	5.9	0,0	1.2	
0,35	-10.9	27.6	13.8	3.0	16.8	20.5	45.7	30.0	3.8	3.4	8.5	9.6	2.4	6.1	0,0	1.8	
0,40	-12.1	31.8	15.6	3.0	19.2	25.2	49.3	33.7	4.8	3.6	9.7	11.4	2.6	7.2	0,0	2.2	
0,45	-13.8	34.2	18.0	3.6	22.4	27.7	56.4	39.6	5.4	3.6	10.8	12.6	3.2	7.4	0,0	2.2	
0,50	-15.6	38.4	20.4	4.2	24.0	36.0	60.0	44.5	5.4	3.6	11.4	14.2	3.6	8.5	0,0	2.4	
0,55	-16.8	42.0	23.0	5.1	34.8	43.2	64.2	48.6	5.8	5.4	12.6	15.8	3.7	9.3	0,0	2.5	
0,60	-18.0	45.6	25.2	6.0	44.4	50.4	69.0	53.4	5.9	5.4	13.4	17.4	4.2	10.0	0,0	2.6	

Анализ полученных экспериментальных данных показывает, что тангенциальные напряжения достигают максимального значения в верхней части эллиптической крышки, и уменьшаются к краю оболочки приобретая отрицательные значения. Меридиональные напряжения максимальны в районе сварных швов, т.е. в местах сопряжения с фланцем и штуцером.

Тангенциальные и меридиональные напряжения в плоском днище распределены по параболическому закону, при этом тангенциальные имеют меньшие значения.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ ФИЛЬТРОВАНИЕМ НА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛАХ

Елисеев М.Ю. – студент гр. ООС-91

Лебедев И.А. – аспирант

Комарова Л.Ф. – д.т.н., профессор

Проблема загрязнения и истощения водных ресурсов планеты приобретает все большую актуальность. Одним из наиболее распространенных загрязнителей водной среды являются нефтепродукты. Источники их поступления разнообразны и могут быть подразделены на организованные – сбросы сточных вод промышленных предприятий, и неорганизованные – обычно это ливневые стоки с поверхности промплощадок, автодорог, населенных пунктов. Очистка сточных вод от нефтепродуктов осложняется следующими факторами: очень низким значением предельно допустимой концентрации нефтепродуктов в водоемах (для рыбохозяйственных – $0,05 \text{ г/м}^3$) и большими расходами низкоконцентрированных стоков. В связи с этим, наряду с разработкой современных технологий и сооружений для подготовки воды, важно использование новых более эффективных и недорогих материалов для очистки воды. Высокая эффективность этих материалов позволяет, во-первых, возвращать вновь в технологический процесс отработанную воду, а во-вторых, добиваться снижения концентрации нефтепродуктов в очищаемых водах до значений, допускающих их сброс в водоемы.

Целью данной исследовательской работы является установление основных гидромеханических и сорбционных характеристик волокнистого материала, изготовленного на основе минерального сырья, при очистке воды, загрязненной нефтепродуктами.

Волокно, полученное из расплава горных пород (базальта), на одном из барнаульских заводов, является перспективным сорбентом для очистки воды. Оно не гниёт, не выделяет токсичных веществ в воздушной и водной среде, негорючее, невзрывоопасно, не образует вредных соединений с другими веществами, имеет неограниченный срок годности. Средний диаметр волокна 6-8 мкм, плотность 25 кг/м^3 , теплопроводность $0,042 \text{ Вт/(мК)}$. В зависимости от способа получения бывает промасленным и воздушным.

Изучение сорбционных свойств материала проводилось путем пропускания модельной смеси через колонку диаметром 27 мм с высотой фильтрующей загрузки 5 см (плотность материала 100 и 200 кг/м^3), со скоростью 10 м/ч. Постоянство расхода контролировалось с помощью ротаметра, оснащенного вентилем. Модельная смесь представляет собой эмульсию масла ТУ 38601-01-220-92 в воде с концентрацией 30 мг/л. Первая часть исследований заключалась в сравнении фильтровальных свойств различных типов волокон при разных плотностях укладки. Анализ воды на содержание нефтепродуктов осуществлялся гравиметрическим методом. Отобранные пробы подвергались экстрагированию содержащегося в воде масла хлороформом, двумя порциями по 50 мл в течение 15 минут. Обе порции помещались в одну колбу, и производилось отделение масла от хлороформа путём простой перегонки. После отгонки большей части экстрагента, оставшийся хлороформ переносился в бюкс и далее производилось полное удаление хлороформа при комнатной температуре, с целью предотвращения потерь масла на испарение.

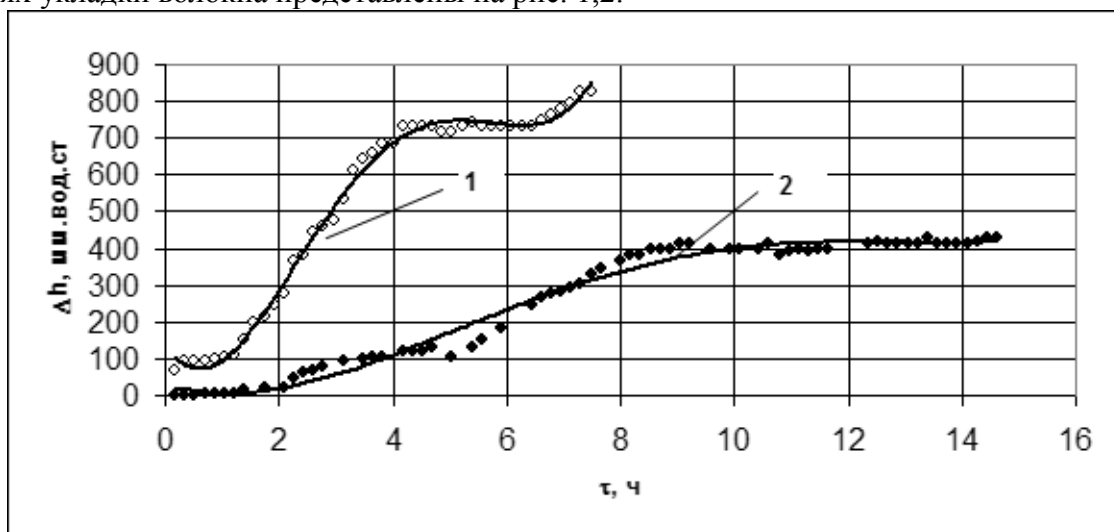
В результате проведенных исследований удалось выяснить, что наилучшими фильтровально-сорбционными свойствами обладает промасленное волокно при всех исследованных плотностях укладки, с ним и проводились дальнейшие эксперименты.

Для этого нами был разработан флуориметрический метод анализа нефтепродуктов. По сравнению с гравиметрическим он обладает существенно большей экспрессностью, однако требует калибровки по какому-либо арбитражному методу (в данном случае – гравиметрическому).

Флуориметрический метод анализа нефтепродуктов заключается в извлечении нефтепродукта из пробы гексаном, и измерении флуоресценции экстракта. Объем пробы – от 100 до 1000 см^3 , объем экстрагента – 10 мл, для измерения использовался флуориметр лабора-

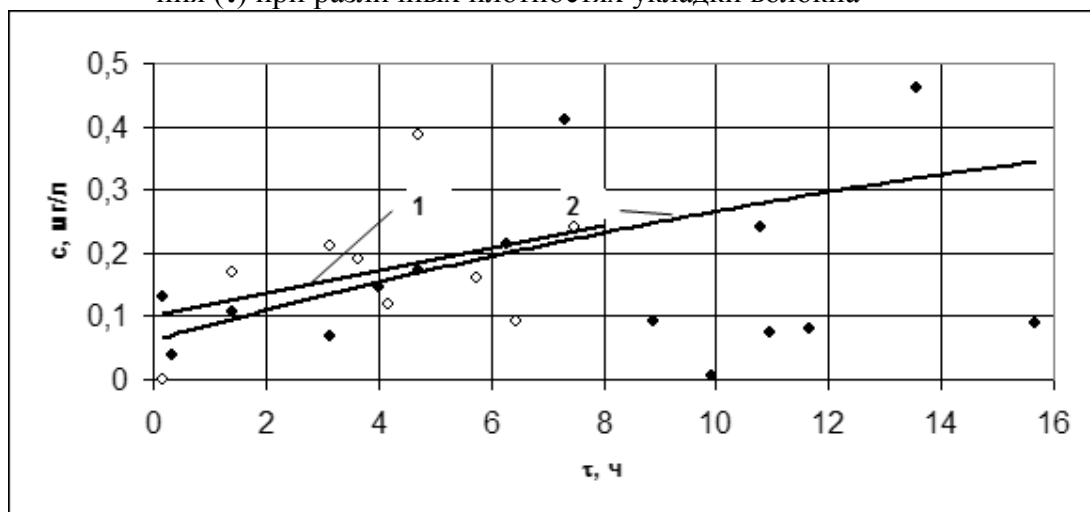
торный «Квант» (длина волны возбуждения – 280 нм, длина волны регистрации – 300 нм). При указанных условиях предел обнаружения составляет 0,01 мг/л.

Результаты исследований процесса извлечения из воды нефтепродуктов при разных плотностях укладки волокна представлены на рис. 1,2.



1 – Плотность укладки 200 кг/м³; 2 – Плотность укладки 100 кг/м³;

Рисунок 1 – Зависимость потерянного напора на фильтре (Δh) от времени фильтрования (τ) при различных плотностях укладки волокна



1 – Плотность укладки 200 кг/м³; 2 – Плотность укладки 100 кг/м³;

Рисунок 2 – Зависимость концентрации нефтепродуктов на выходе из фильтра (c) от времени (τ) фильтрования при различных плотностях укладки волокна

Из представленных зависимостей видно, что при использовании в качестве фильтровального материала промасленного волокна плотностью 200 кг/м³ концентрация нефтепродуктов на выходе из фильтра не превышает 0,4 мг/л (рис. 2). Однако из рис. 1 следует, что для волокна плотностью 200 кг/м³ уже через 7-8 часов потерянный напор возрастает настолько, что исчезает возможность поддерживать заданную скорость.

При плотности укладки 100 кг/м³ концентрация нефтепродуктов на выходе из фильтра колеблется приблизительно в тех же пределах, что и при плотности 200 кг/м³ (рис. 2). Кривые зависимости потерянного напора от времени при различных плотностях укладки аналогичны (рис. 1), но отличаются интенсивностью роста одного параметра (Δh) и уменьшения другого (τ). Линейное подобие этих кривых говорит о том, что вариация плотности в указанных пределах не оказывает существенного влияния на механизм фильтрования. Это наводит на мысль о необходимости дальнейших исследований процесса фильтрования при меньших плотностях укладки волокон.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЮ ВОДЫ ФИЛЬТРОВАНИЕМ НА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛАХ

Кондратюк Е.В. - студент гр. ООС-91

Лебедев И.А. - аспирант

Комарова Л.Ф. - д.т.н., профессор

В настоящее время в результате антропогенных воздействий происходит накопление солей тяжелых металлов в водном бассейне России. Со стоками сбрасывается ежегодно более 20 тыс. тонн железа и цинка, 0,2 тыс. тонн меди и других металлов. Машиностроительные производства, металлообрабатывающие отрасли и горно-обогатительные комбинаты, стоки которых содержат большое количество ионов тяжелых цветных металлов, нуждаются в создании новых ресурсосберегающих технологий и систем очистки сточных вод для уменьшения антропогенного воздействия на водные источники.

Целью нашей исследовательской работы является разработка эффективной технологии обезжелезивания воды методом фильтрования. В качестве фильтровального материала использовали базальтовые и полимерные волокна. Они обладают уникальной внутренней структурой волокон, позволяющей удерживать в своих порах различные вещества в нерастворённом, а также (некоторые) в растворённом состоянии, сохраняя свою пропускную способность при достаточно высоком эффекте очистки более длительное время, чем традиционные зернистые фильтровальные материалы. Кроме того, волокнистые материалы обладают значительно большей развитой внутренней поверхностью.

Для проведения экспериментов нами была создана установка, состоящая из напорной емкости, фильтровальной колонки, наклонного дифманометра, системы трубопроводов и приемной емкости. Обезжелезивание осуществляли путём фильтрования проб воды, при начальной концентрации железа (II) 2 мг/л, через слой волокна при плотностях укладки 100, 200, 250 кг/м³. Для определения железа в пробах использовали фотоколориметрический метод с роданидом калия. Исследовались следующие параметры: эффективность очистки, перепад давления на фильтре, производительность по фильтрату.

На начальном этапе нами в качестве фильтровального материала использовались воздушное и промасленное базальтовые волокна, а также полимерное волокно "Ирвелен". По всем параметрам фильтрования наиболее перспективным оказалось промасленное базальтовое волокно, поэтому все дальнейшие исследования были посвящены ему.

Результаты опытов показали высокую эффективность (90-99,5%) обезжелезивания воды при всех вышеуказанных плотностях укладки. Также было отмечено значительное увеличение производительности по фильтрату при уменьшении плотности укладки до 50 кг/м³, причем эффективность очистки оставалась по-прежнему высокой (90-95%).

Это позволяет использовать промасленное базальтовое волокно для очистки железосодержащих вод, однако, применение его при таких плотностях приводит к значительным потерям напора, так как в качестве фильтрующего, работает только верхний слой материала, который быстро загрязняется коагулирующим гидроксидом железа (III). При этом происходит резкое уменьшение производительности по фильтрату и неполное использование фильтрующей загрузки. В связи с этим возник интерес использования загрузки в свободно-распределённом состоянии, которое получали путем механического разрушения структуры плотного волокнистого пучка мешалкой в водной среде.

В результате снижения плотности укладки до 30-50 кг/м³, удалось в 5-6 раз снизить потерянный напор на фильтрующей колонке и обеспечить большую и равномерную производительность по фильтрату.

Эффективность очистки составляла 96-99% при времени фильтрования до 350 минут при средней производительности 15-20 м³/(м²ч). Далее эффективность ухудшалась, а из загрузки фильтра выходил фронт адсорбированного гидроксида железа (III). Выяснилось, что свободно-распределённая загрузка очень чувствительна к изменению гидродинамической нагрузки на фильтрующий материал. Чтобы обеспечить постоянство его плотности, следует

поддерживать равномерную подачу очищаемой воды. Использование такой загрузки значительно увеличивает продолжительность фильтроцикла, что существенно отражается на эксплуатационных затратах.

Важным этапом очистки воды фильтрованием, является регенерация фильтрующего элемента с целью его дальнейшего применения. Ряд предварительных экспериментов даёт возможность судить о хорошей способности к регенерации промасленного базальтового волокна промывкой водой.

Для окисления железа (II) используется предварительная аэрация, причём наибольшее предпочтение получил метод барботирования воздуха через слой очищаемой воды. Как показывает практика существующих станций обезжелезивания подземных вод, основная проблема заключается в постоянстве соотношения расхода очищаемой воды и воздуха на окисление железа (II). Изменение этого соотношения очень сильно влияет на эффективность очистки от железа. Выходом из такой ситуации, на наш взгляд, является использование сосуда Мариотта в качестве напорной ёмкости для подачи воды на фильтр. Его применение позволяет, во-первых, получить равномерное соотношение расходов воды и воздуха, во-вторых, обеспечить устойчивый гидродинамический режим работы фильтра, и в-третьих, исключить энергозатраты на подачу воздуха для аэрации.

Высокую эффективность обезжелезивания, предположительно, может обеспечить образование на внутренней поверхности волокна каталитически активной плёнки гидроксида железа (III), обладающего способностью образовывать мицеллярные соединения и притягивать за счёт неуравновешенного электрокинетического потенциала ионы железа (II). Вкрапления оксида железа, обнаруженные в составе базальтовых волокон, можно считать каталитически-активными центрами зарождения данного процесса. При этом происходит непрерывное обновление плёнки за счёт окисления железа (II) кислородом воздуха, содержащегося в воде, в железо (III), которая в свою очередь катализирует процесс окисления железа (II). Поэтому, данный процесс может быть отнесён к автокаталитическому.

Таким образом, образование каталитически активной плёнки на поверхности волокон во многом определяет эффект обезжелезивания, и приводит к совершенно новому окислительно-сорбционному механизму фильтрования, требующего дальнейшего изучения.

Проведённые исследования позволяют сделать вывод, что волокнистые материалы в виде свободно-распределённой загрузки могут иметь широкую область применения и, при более высокой эффективности очистки по сравнению с традиционными зернистыми материалами, существенно снизить затраты на водоочистные мероприятия.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УЗЛОВ МАШИНЫ РМ-5.5К В КАПРОНОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Алексеев А.Ю. – гр.МХ-91

Курочкин Э.С. – к.х.н., доцент

Лебедев И.А. – ст. преподаватель

Многолетняя эксплуатация резательных машин выявила существенные недостатки отдельных ее узлов. Так, требуется усовершенствование приемного устройства резательной головки. Проектная конструкция узла прижимных роликов очень сложна и неудобна в ремонте и эксплуатации. Каждый прижимной ролик состоит из десяти деталей, в том числе шарикоподшипника радиального однорядного № 80029, запрессованного в ролик диаметром 35 мм. Ролик помещен в нержавеющую обойму, имеющую П-образную форму. Подшипник с роликом установлены на оси внутри обоймы. Каждая обойма подпружинена и устанавливается на общей оси приемного устройства. Во время работы под действием агрессивной лактамной воды происходит разрушение как самого подшипника, так и деталей, входящих в сборку прижимных роликов. Замена одного прижимного ролика связана с разборкой всех шестнадцати роликов, что увеличивает время простоя оборудования.

Предлагается все подшипники установить на общую ось. По оси просверлить отверстия, в которые при сборке устанавливаются пружины, за счет которых ролики будут при работе постоянно прижаты к поверхности рифленого вала. Ось с обеих сторон подвешивается на подвесках болтами. Болты проходят через верхнее резьбовое отверстие траверсы.

Усовершенствование конструкции машины касается рифленой поверхности рубашки вала. Поверхность вала приходит в негодность за счет истирания рифов о капроновую жилку, из-за уменьшения зазора между роликами. Предполагается сделать сборную конструкцию вала. Рубашка изготавливается из более дешевой стали 45, а снаружи напрессовкой надевается два полукольца из нержавеющей стали. Это позволяет оперативно заменять рифленую часть вала.

Фреза вала резательной головки диаметром 140 мм, а также сам вал от осевого смещения удерживаются гайками с использованием стопорных шайб с "усиками". При ремонте, в результате неоднократного отгибания "усиков" на шайбах, происходит их поломка.

Учитывая малое количество шайб, причем, двух типоразмеров нецелесообразно изготавливать дорогостоящую оснастку, штампы, для их изготовления или приобретение шайб на стороне. Предлагается новая конструкция самоконтрящихся гаек. В этом случае необходимость в шайбах отпадает.

В работе выполнены необходимая конструкторская проработка и силовые расчеты предлагаемых технических решений.

РАЗРАБОТКА МАЛООТХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОНОАЛКИЛБЕНЗОЛОВ НА ОСНОВЕ ТЕРМОДИНАМИКО-ТОПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Белоусова Т.М. – студент гр. ООС-91

Ходакова С.С. – студент гр. ООС-91

Лазуткина Ю.С. – аспирант

Комарова Л.Ф. – д.т.н., профессор

Синтез технологических схем разделения (ТСР) многокомпонентных неидеальных смесей является комплексной научно-технической проблемой, которая решается итерационными методами. Наличие азеотропов различной размерности накладывает ограничения на разделение многокомпонентных органических смесей.

Указанное ограничение связано с особенностями структуры диаграммы фазового равновесия жидкость-пар. Таким образом, диаграммы содержат первичную информацию о возможных вариантах схем ректификации. Получение и целенаправленное использование этой информации на этапе синтеза ТСР многокомпонентных неидеальных смесей с использованием метода ректификации составляет сущность термодинамико-топологического анализа (ТТА).

Для осуществления ТТА необходимо располагать информацией обо всех особых точках концентрационного симплекса. Симплекс - многомерная фигура, характеризующая основные свойства концентрационного пространства, ставящаяся в соответствие исследуемой смеси.

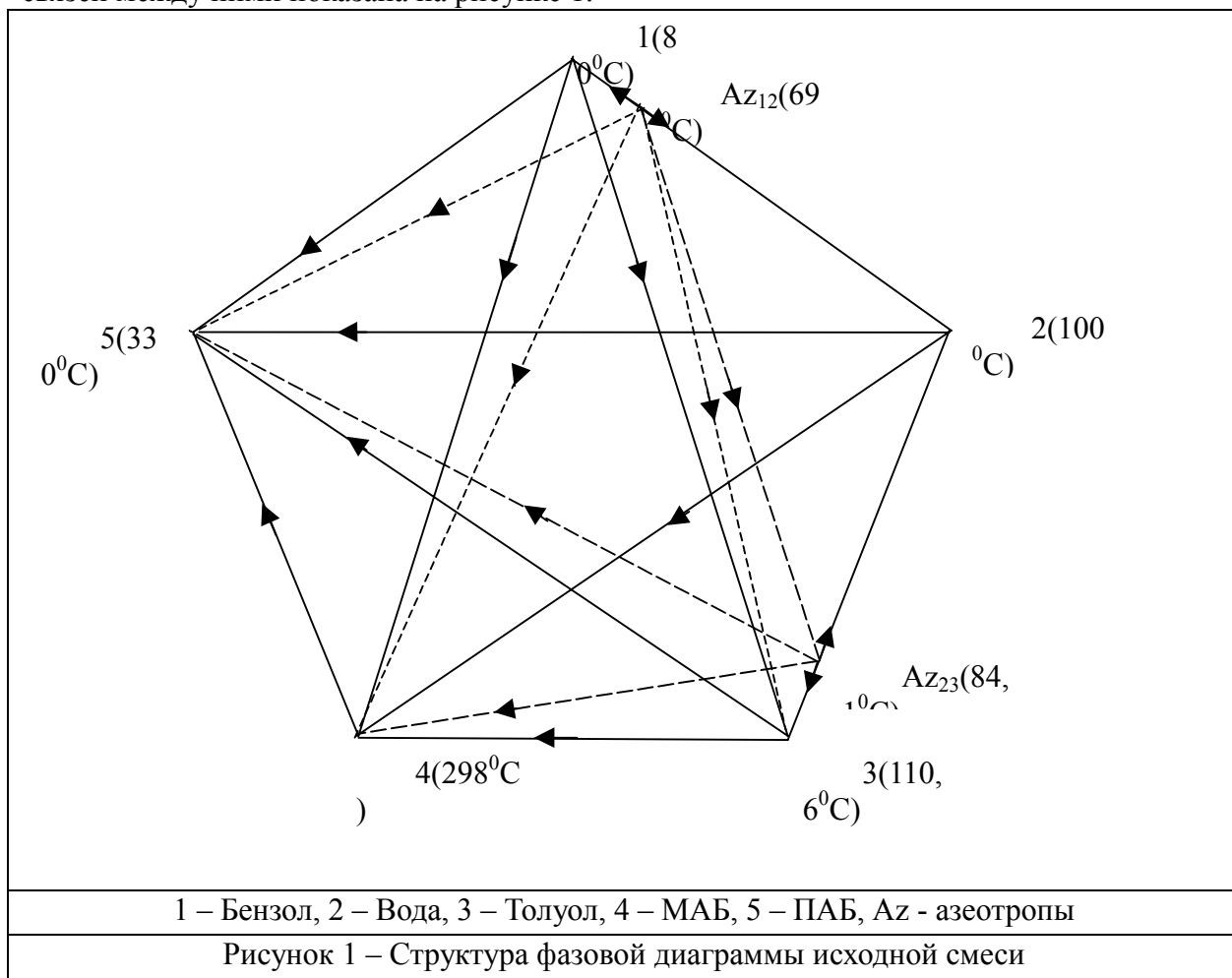
Теоретической основой ТТА являются локальные и нелокальные закономерности диаграмм фазовых равновесий. В общем случае тип особой точки, определяемой характеристическим уравнением, описывает локальные закономерности поведения дистилляционных линий. Нелокальные закономерности относятся ко всей структуре симплекса и характеризуются соотношением особых точек разных типов, описываемых правилами азеотропии. Особыми точками системы будут вершины фигур, поставленные в соответствие чистым компонентам, а также точки составов азеотропов. Особые точки, являющиеся начальными и конечными точками дистилляционных линий, называются узлами. Если все дистилляционные линии выходят из вершины - это неустойчивый узел, если все линии сходятся в ней - устойчивый узел.

Если дистилляционные линии не проходят через точку, а имеют вблизи нее гиперболический ход, то такая точка называется седлом.

Состав алкилата формируют пять основных компонентов: бензол, толуол, вода, моноалкилбензолы (МАБ) и полиалкилбензолы (ПАБ). Компоненты катализатора и продукты осмоления не вносят существенного изменения в парожидкостное равновесие (ПЖР) системы, поэтому их количество учитываем путем корректировки содержания ПАБ.

В вышеуказанной пятикомпонентной системе в литературных источниках установлено наличие двух минимальных бинарных азеотропов - бензол-вода и толуол-вода, данные по азеотропии в остальных бинарных составляющих алкилата не встречены. Также выявлено отсутствие в системе тройных азеотропов. Исследование парожидкостного равновесия в тройных системах подтвердило предположение об отсутствии азеотропов.

Размерности разделяемой смеси Б (1)-В (2)-Т (3)-МАБ (4)-ПАБ (5) соответствует геометрическая фигура - пентагоп. Проекция пентагопа на плоскость с набором особых точек и связей между ними показана на рисунке 1.



Многомерность концентрационного симплекса не позволяет строго зафиксировать положение фигуративной точки состава исходной смеси, но позволяет определить начальные и конечные точки пучка дистилляционных линий. Фазовая диаграмма содержит следующие особые точки: один неустойчивый узел (N_0^-) – $Az_{6-в}$; устойчивый узел (N_0^+) - ПАБ; точки Т, В, $Az_{в-т}$, МАБ – являются седлами относительно объема пентагопа.

Данная структурная диаграмма фазового равновесия характеризуется своей укладкой пучков траекторий. Форма их укладки отражает физико - химическую природу разделяемой смеси и определяет поведение компонентов в процессе ректификации. Нами определено пять возможных принципиальных схем разделения алкилата. Они отличаются между собой количеством основного оборудования и размерами аппаратов. Оптимальная схема будет выбрана после проведения эколого-экономических расчетов.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОНЕНТОВ АЛКИЛАТА

Лазуткина Ю.С. – аспирант
Комарова Л.Ф. – д.т.н., профессор

Создание малоотходных технологий – приоритетное направление деятельности большинства современных промышленных предприятий. Связано это, прежде всего, с ужесточающимися экологическими требованиями.

Необходимость создания производства моноалкилбензолов (МАБ) объясняется областью их применения: МАБ является основным сырьем для производства сульфанола, используемого для получения поверхностно – активных веществ.

Синтез МАБ происходит по реакции Фриделя - Крафтса - алкилированием бензола смесью α -олефинов. В качестве катализатора используется хлорид алюминия. Продуктом реакции является алкилат, представляющий собой смесь непрореагировавшего сырья, целевого продукта (МАБ), побочных продуктов реакции – полиалкилбензолов (ПАБ) и использованного катализатора.

Разделение алкилата осуществляется с помощью комплекса ректификационных колонн непрерывного действия. Образующиеся в процессе ректификационного разделения отходы предполагается отправлять на сжигание, что наносит вред окружающей среде.

Для моделирования процесса ректификации необходимо изучить свойства компонентов реакционной смеси.

Состав алкилата формируют пять основных компонентов: бензол, толуол, вода, МАБ и ПАБ. Компоненты катализатора и продукты осмоления не вносят существенного изменения в парожидкостное равновесие (ПЖР) системы, поэтому ими пренебрегаем и учитываем количественно путем корректировки содержания ПАБ. Температуры кипения чистых компонентов приведены в таблице 1. В вышеуказанной пятикомпонентной системе по литературным данным установлено наличие двух минимальных бинарных азеотропов - бензол-вода и толуол-вода. Свойства азеотропов приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Температуры кипения чистых компонентов смеси

Вещество	Температура кипения, $T_{\text{кип}}$, °С при 760 мм.рт.ст
Бензол	80.0
Вода	100.0
Толуол	110.6
МАБ	298.0*
ПАБ	330.0*

* по данным техрегламента

Таблица 2 - Свойства азеотропных смесей алкилата

Азеотроп	Температуры кипения чистых компонентов, °С		Свойства азеотропной смеси	
	1	2	Содержание компонента 1, % мол.	Температура кипения азеотропной смеси, °С
Бензол (1)-вода (2)	80.0	100.0	29.8	69.0
Вода (1) – толуол (2)	100.0	110.6	19.6	81.4

Наибольший интерес из физико-химических свойств представляет парожидкостное равновесие в системах, образованных составляющими алкилата. Из большого числа бинарных составляющих в литературе равновесие жидкость - пар было найдено для системы бензол – толуол, для остальных систем (бензол-1-децен, бензол-1-додецен, бензол-МАБ, бензол-2-фенилдекан, бензол-2-фенилдодекан и для толуола с этими же компонентами) спрогнозировано при помощи групповой модели UNIFAC.

Полученные данные описаны с помощью уравнения Вильсона. В результате определены параметры бинарного взаимодействия (таблица 3), которые положены в основу расчета процесса ректификации.

Таблица 3 - Параметры уравнения Вильсона и погрешности математического описания

Наименование системы	Параметры	
	λ_{12}	λ_{21}
Толуол-Децен	1.630	0.749
Толуол-Додецен	1.856	0.655
Бензол-Децен	2.362	0.185
Бензол-Додецен	0.606	1.649
Децен-Додецен	1.207	0.824
Толуол – 2-фенилдекан	1.398	0.895
Бензол – 2-фенилдекан	1.769	0.782
Толуол-2-фенилдодекан	2.014	0.728
Бензол-2-фенилдодекан	1.632	0.810
Бензол-МАБ	2.924	0.504
Толуол-МАБ	1.517	0.849

Критерием надежности полученных параметров бинарного взаимодействия может служить моделирование ПЖР в тройных системах и сопоставление результатов моделирования с независимо полученными экспериментальными данными. Нами исследовалось парожидкостное равновесие в трех трехкомпонентных системах (Б-Т-МАБ, Б-Т-2-фенилдекан и Б-Т-2-фенилдодекан). Средние и максимальные абсолютные отклонения расчетных и экспериментальных температур кипения для тройных смесей представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Средние и максимальные абсолютные отклонения температур кипения в тройных системах

Система	Отклонения	
	$T_{\text{ср.}}, ^\circ\text{C}$	$T_{\text{макс.}}, ^\circ\text{C}$
Б-Т-МАБ	0,15	0,25
Б-Т-2-фенилдекан	0,30	0,52
Б-Т-2-фенилдодекан	0,24	0,45

Таким образом, полученные параметры бинарного взаимодействия могут быть положены в основу расчетов процесса ректификации исходной реакционной смеси.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ БЕНЗОЛА В ПРОИЗВОДСТВЕ МОНОАЛКИЛБЕНЗОЛОВ

Лежнина Л.В. – студент гр. ООС-11

Ильина Е.С. – студент гр. ООС-11

Лазуткина Ю.С. – ст. преподаватель

Одной из серьезнейших проблем современности является загрязнение водоемов сточными водами. Создание замкнутых водооборотных циклов - основная задача при создании малоотходных технологий различных производств. Это наиболее актуально на предприятиях основного органического синтеза, которые являются источником высокотоксичных и канцерогенных загрязняющих веществ, к которым относится бензол.

Бензол представляет собой бесцветную жидкость с характерным запахом. При его многократных воздействиях в низких концентрациях наблюдается изменение в составе крови и кроветворных органах, поражения центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта.

Бензол - исходное сырье для производства моноалкилбензолов. Реакция протекает в присутствии катализатора и ее продуктом является алкилат, который кроме исходного сырья и целевого продукта содержит побочные продукты реакции и остатки катализатора.

Сточные воды, содержащие бензол, образуются на стадии промывки реакционной смеси артезианской водой с целью отделения компонентов катализатора.

Для уменьшения количества сточных вод и выделения дополнительных количеств бензола необходимо изучить физико-химические свойства веществ, присутствующих в сточных водах и их взаимодействие с бензолом. В литературных источниках были найдены данные по растворимости бензола в воде, свойства азеотропной смеси бензол-вода.

Удаление бензола из воды усложняется наличием минимального гетерогенного азеотропа, разделение которого возможно с помощью ректификации и расслаивания. Поэтому на первом этапе исследований проводилось прогнозирование равновесия жидкость-пар в изучаемой системе с целью дальнейшего определения параметров бинарного взаимодействия с помощью уравнений Вильсона и NRTL, которые могут быть положены в основу расчета процесса ректификации.

Для определения бензола в воде опробован фотометрический метод анализа, который применим для нахождения малых концентраций. Данный метод удобен и прост в выполнении. Он основан на образовании окрашенного в коричневый цвет продукта взаимодействия ароматических углеводородов со смесью формальдегида с серной кислотой. Недостатком метода является образование окрашенных продуктов с летучими фенолами, поэтому предварительно их нужно отогнать. В ходе отработки методики анализа нами построена калибровочная кривая для определения концентраций бензола в воде.

ФЛОКУЛЯЦИЯ КАК МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Грязев В.Ю. – аспирант
Корытко И.В. – студент гр. ООС-81
Комарова Л.Ф. – д.т.н., профессор

Охрана природных вод от загрязнения и истощения, рациональное использование водных ресурсов, глубокая очистка загрязненных вод с последующим их использованием в технологическом водоснабжении, сокращение или прекращение сброса промышленных сточных вод в водоемы приобрели в настоящее время глобальное значение.

Одной из проблем в области защиты водоемов от загрязнения является обезвреживание сточных вод промышленных предприятий.

Строительство более современных очистных сооружений, как правило, требует больших капиталовложений, сроки окупаемости которых составят многие десятки лет. С другой стороны эти сооружения могут и не обеспечить необходимые нормативы очистки. В связи с этим приходится искать альтернативные методы очистки воды (химические, физико-химические, физические и т.д.), позволяющие интенсифицировать работу существующих очистных сооружений.

Процесс флокуляции получил широкое распространение в отечественной и мировой практике в связи с появлением большого количества реагентов нового поколения – высокомолекулярных синтетических флокулянтов.

Флокулянты используются для интенсификации процессов осаждения взвешенных веществ, активного ила, осветления и обесцвечивания природных, городских и производственных сточных вод.

Особенно широко применяются флокулянты совместно с коагулянтами для улучшения качества очистки и увеличения производительности отстойников, осветлителей с взвешенным осадком, фильтров и флотационных машин. Флокулянты вводят в очищаемую воду, поступающую в аппараты первой ступени очистки или на фильтры. Наряду с повышением эффективности очистки от взвешенных органических и минеральных веществ, удаляются растворимые фосфаты, облегчается последующая очистка сточных вод в аэротенках, биофильтрах, фильтрах с загрузкой песка или ионообменных материалов, адсорберах с активным углем.

Механизм действия флокулянтов нового поколения изучен недостаточно, поэтому МУП «Барнаульский водоканал» и АлтГТУ им. И.И. Ползунова в течение продолжительного времени проводят исследования по интенсификации очистки сточных вод от загрязнителей с помощью различных видов флокулянтов.

Целью работы явилось изучение процесса флокуляции как способа очистки канализационных сточных вод г. Барнаула от солей тяжелых металлов с помощью флокулянтов марки DASF.

Эксперимент проводился на реальной воде, отобранной на выходе из аэротенков. Дозы флокулянтов варьировались в интервале от 0,05 до 5 мг/л. Анализ проводился по стандартным методикам.

Результаты эксперимента по очистке от ионов железа, ионов цинка и ионов меди представлены на рисунке 1.

Проведенные исследования выявили следующую закономерность: при повышении дозы флокулянта до определенного уровня эффект очистки возрастает, при дальнейшем повышении он начинает снижаться, т.е. для каждого флокулянта существует своя оптимальная доза реагента. Эффект очистки от ионов железа при использовании флокулянта марки DASF 066P достигает 90 %, от ионов меди – 99,8%, от ионов цинка – около 100%. Для остальных марок флокулянтов эти показатели ниже.

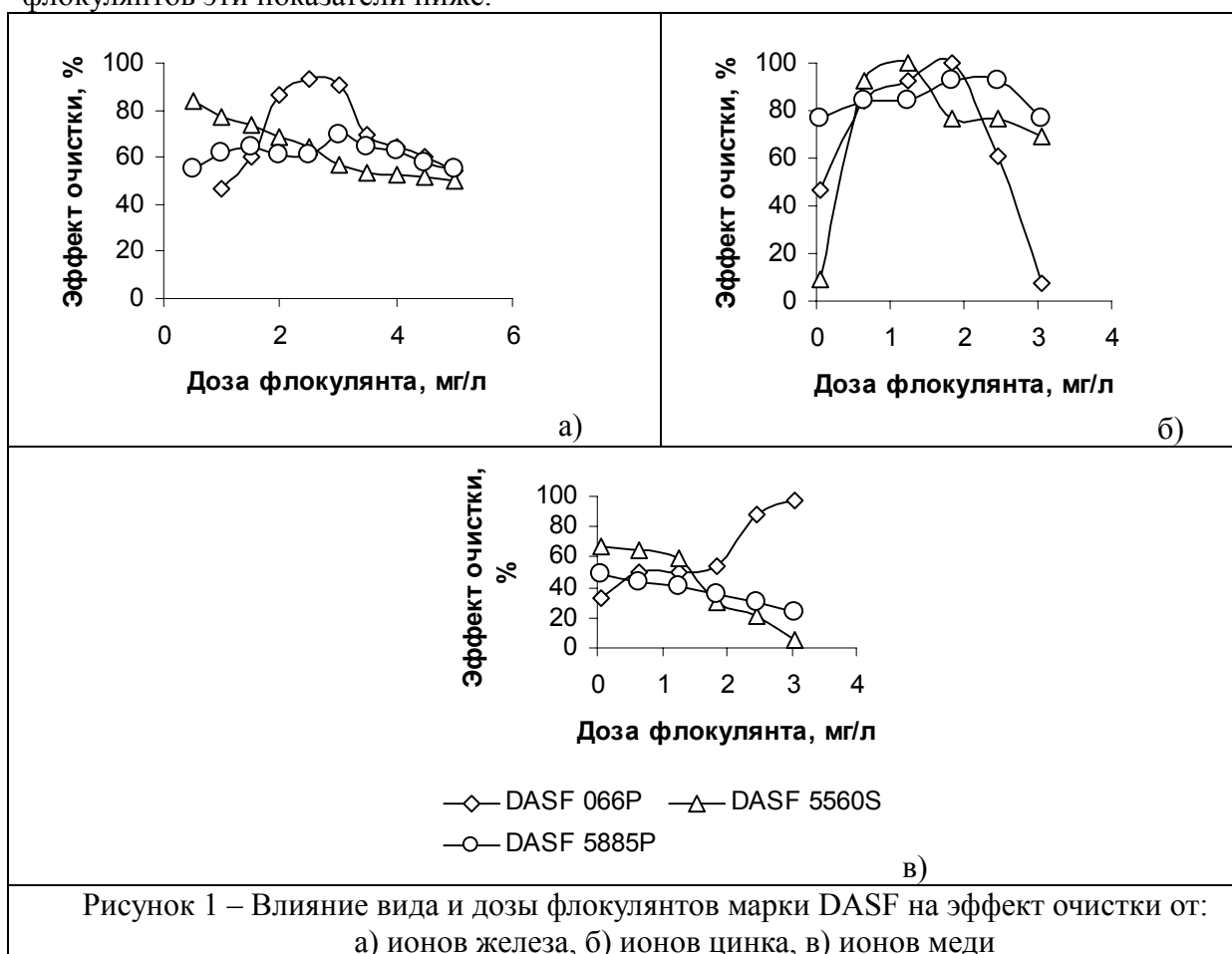


Рисунок 1 – Влияние вида и дозы флокулянтов марки DASF на эффект очистки от:
 а) ионов железа, б) ионов цинка, в) ионов меди

Принимая во внимание необходимость комплексной очистки сточных вод, для внедрения предлагается использовать флокулянт марки DASF 066P, как дающий лучшие суммарные результаты по извлечению ионов тяжелых металлов. При этом доза флокулянта составляет 2-3,5 мг/л.

ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ПРИРОСТЕ ДИАМЕТРА ОБЩЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ, ВЫЗВАННОГО УВЕЛИЧЕНИЕМ СКОРОСТИ КРОВОТОКА.

Слухай Елена, ученица школы №25.

Актуальность исследования. Сердечно-сосудистая система играет важную роль в обеспечении нормального течения всех процессов жизнедеятельности организма и обуславливает приспособительные реакции организма к изменяющимся условиям окружающей среды. Это имеет своё проявление в местном изменении диаметра сосудов, обусловленном процессами, происходящими в сосудистой стенке.

Исследования последних двадцати лет создали новые представления о роли эндотелия в регуляции сосудистого тонуса. Был открыт феномен поток-зависимой релаксации кровеносных сосудов – приспособление калибра артерий к расходу протекающей крови. Артерии ведут себя не как пассивные трубки при увеличении скорости потока протекающей по ним жидкости. Внутренняя выстилка артерий – эндотелий способен чувствовать механический стимул, увеличение скорости потока, в ответ на это выделять эндотелиальный релаксирующий фактор – оксид азота, что в конечном счете приводит к расширению артерии.

Интерес к половым различиям в проявлении ЭЗПИ реакции обусловлен тем, что наблюдаются половые различия в развитии сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин и женщин. Известно, что окклюзионными болезнями артерий и ишемической болезнью сердца чаще страдают мужчины (Сергеев П. В., 1996; Maddox Y. T., 1987). Представляет интерес изучить ЭЗПИР на изолированном сегменте артерий в условиях одинакового давления и потока.

Цель работы. Целью работы явилось изучение ЭЗПИ регуляции диаметра артериальных сосудов в зависимости от пола.

Задачи работы. В задачи работы входило:

теоретически изучить строение сосудистой стенки; эндотелий-зависимую поток-индуцируемую регуляцию диаметра артерий.

Экспериментально исследовать ЭЗПИР диаметра сонной артерии кроликов в зависимости от пола животных.

Объект исследования. Объектом исследования явилась эндотелий-зависимая поток-индуцируемая регуляция диаметра артериальных сосудов.

Предмет исследования. Предметом исследования явилась эндотелий-зависимая поток-индуцируемая регуляция диаметра сонной артерии кроликов в зависимости от пола животных..

Гипотеза. В качестве гипотезы мы предположили, что ЭЗПИ реактивность артерий выше у самцов кроликов по сравнению с самками.

Методы исследования. В качестве метода исследования использована перфузия изолированного участка артериального сосуда.

Характеристика работы. Работа носит исследовательский характер и посвящена фундаментальному вопросу сердечно-сосудистой физиологии – изучению нового вида регуляции диаметра артерий – феномену эндотелий-зависимой поток-индуцируемой регуляции в зависимости от пола.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Проведен 21 (9 самцов и 12 самок) острый опыт на кроликах, наркотизированных кетаминном (внутривенно). Животных помещали на препаративный столик, отпрепаровывали участок сонной артерии, сосуд канюлировали, сохраняя длину равной *in vivo*. Перфузия сосуда осуществлялась цельной кровью с добавлением гепарина, суперфузия – раствором Тироде, температура 37°C. Перфузия сосуда осуществлялась роликковым насосом марки 372.C (Польша)..

В ответ на увеличение скорости потока крови до величины максимальной релаксации прирост диаметра сосудов самцов составил $11,58 \pm 1,23$ % против $7,05 \pm 1,72$ % у самок ($P < 0,001$).

На рисунке 3 представлена зависимость диаметра артерий от объемной скорости потока. Среднее значение диаметра сонной артерии самцов ($2,1 \pm 0,013$ мм) в условиях перфузии с допороговой скоростью потока оказалось ниже, чем у самок ($2,3 \pm 0,006$ мм) ($P < 0,05$) (рис. 3).

Диаметр сонных артерий самок и самцов существенно различается в области низкой скорости потока. В области максимальных значений потока диаметры сосудов у животных разного пола демонстрируют близкие значения. Различия в реактивности артерий на увеличение скорости потока могут быть связаны с отличающимся потоковым стимулом, возникающим на эндотелии вследствие различной вязкости крови у самок и самцов, с отличиями в механочувствительности эндотелия, с количеством выделяемого эндотелиального релаксирующего фактора и различиями в сократимости сосудистой гладкой мускулатуры самок и самцов.

Пусковым стимулом эндотелий-зависимой поток-индуцируемой реакции в артериях является напряжение сдвига – сила, действующая на единицу боковой поверхности трубки со стороны движущейся в ней жидкости, прямо пропорциональная скорости движения и вязкости жидкости (Коган, 1977):

$$\sigma_{\tau} = \eta * d\omega / dn \quad (1)$$

где σ_{τ} – напряжение сдвига, η – вязкость жидкости, $d\omega$ – скорость движения жидкости, dn – градиент скорости в направлении нормали движения жидкости. Из формулы 1 следует, что при одинаковом увеличении скорости потока большее напряжение сдвига возникнет в тех сосудах, где выше значения вязкости крови. В подопытных группах выявлены различия ($P < 0,05$) в вязкости крови, которые составили: $3,4 \pm 0,21$ спз у самок, $4 \pm 0,28$ спз у самцов кроликов. Очевидно, что потоковый стимул, возникающий в сосудах самцов выше потокового стимула возникающего в сосудах самок. Поток-индуцируемый прирост диаметра артерий самцов выше на 64 % прироста диаметра самок. Вязкость крови самок и самцов отличается на 17 %. Таким образом, отличия в вязкости крови не более чем на 30 % (в таком соотношении находятся проценты прироста диаметра и разности вязкости крови) объясняют связанные с полом различия в приросте диаметра, вызванном увеличением скорости потока. Оставшиеся 70 % различий в реактивности обусловлены прочими вышеперечисленными факторами последовательности звеньев потоковой реактивности.

Особенностью эндотелий-зависимой поток-индуцируемой регуляции артерий является то, что при достижении максимальной объемной скорости имеет место полная релаксация сосудов. Поскольку механизм поток-зависимой регуляции способен полностью исчерпывать возможности сосуда к релаксации, величина потоковой реакции ($dD\%$) 11,58 % у самцов и 7,05 % у самок отражает степень релаксации сосудов от исходного диаметра в отсутствие потокового стимула. В диапазоне скоростей от минимума до максимума различия хода кривых зависимости диаметра от линейной скорости определяются эндотелий-зависимым поток-индуцируемым механизмом релаксации гладких мышц, поэтому меньшие значения диаметра артерий самцов в зоне допороговой скорости свидетельствуют о том, что в сосудах самцов имеет место более высокое напряжение гладкой мускулатуры, или другими словами этим сосудам свойственен более высокий тонус.

Из литературных данных известно, что женские половые гормоны эстрогены понижают тонус артерий, вызывая вазодилатацию, и, тем самым, уменьшают резерв артерии к эндотелий-зависимому расширению.

ВЫВОДЫ:

1. Выявлены половые различия в ЭЗПИ реактивности сонных артерий кроликов. Обнаружено, что ЭЗПИ реактивность артерий самцов выше, чем у самок.
2. Выявленные различия на 30 % определяются различиями в вязкости крови у самцов и самок. Обнаружен более высокий исходный тонус сонных артерий самцов кроликов по сравнению с самками, на фоне которого развивается ЭЗПИ реакция.
3. Работа носит фундаментальный характер и способствует пониманию механизмов половых различий в развитии сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин и женщин.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЛИШАЙНИКОВ БАССЕЙНА РЕКИ ЛОКТЕВКА КУРЬИНСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ И БАССЕЙНА РЕКИ НЕНЯ СОЛТОНСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Солодилова Дарья – ученица лицея № 2
Каменек Е.И. – учитель биологии лицея № 2

Загрязнение атмосферы относится к числу наиболее опасных для жизни человека. В атмосферу попадают сотни веществ, которые отсутствовали в природе. Наиболее распространенные – сернистый газ, оксиды азота, оксид углерода, хлор, формальдегид, фенол, сероводород и др. В некоторых случаях из двух или нескольких относительно не опасных веществ, выброшенных в атмосферу, под влиянием солнечного света могут образовываться ядовитые соединения. Экологи насчитывают около 2000 загрязнителей атмосферы.

Живые организмы тесно связаны с условиями среды. И потому об изменениях этих условий – загрязнении, часто можно судить по реакции отдельных организмов и их популяций или по составу экосистем. Тонкими индикаторами загрязнения атмосферы являются лишайники. Некоторые из них исчезают при самом слабом загрязнении атмосферы. Другие – выдерживают относительно высокие концентрации загрязнителей. Лишайники накапливают загрязняющие химические и радиоактивные вещества. По анализу их состава можно точнее выявить появление загрязнителей, чем при использовании приборов.

В связи с этим цель данной работы – выявить видовой состав лишайников бассейна реки Неня Солтонского района и сравнить полученные данные с результатами исследования в бассейне реки Локтевка Курьинского района. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1). сбор и определение лишайников;
- 2). изучение литературы по биоиндикации с помощью лишайников;
- 3). исследование химического состава лишайников;
- 4). оценка состояния атмосферы в районе исследования;
- 5). сравнение данных с результатами, полученными при изучении бассейна реки Локтевка.

Материалом для работы послужили лишайники, собранные в ходе летних экспедиций, которые проходили в окрестностях села Усть-Таловка Курьинского района Алтайского края в 2002 году и в окрестностях села Ненинка Солтонского района Алтайского края в 2003 году.

В лишайноиндикационных исследованиях используются различные субстраты. Пробная площадка ограничивается деревянной рамкой, размером 10*10 см., которая разделена внутри тонкими проволочками на квадратики по 1 см². Отмечается, какие виды лишайников встретились на площадке, какой процент общей площади рамки занимает каждый растущий там вид. Кроме выявления видового состава, определяют размеры розеток лишайников и степень покрытия в процентах. Оценка встречаемости и покрытия дается по 5-балльной шкале (см.табл.1)

Таблица 1.

Оценка частоты встречаемости и степени покрытия по пятибалльной шкале

Частота встречаемости (в %)	Степень покрытия (в%)	Балл оценки
Очень редко	5%	1
Редко	5- 20%	2
Редко	20-40%	3
Часто	40-60%	4
Очень часто	60-100%	5

Таким образом, для каждой площадки описания и для каждого типа роста лишайников – кустистых, листовых и накипных - выставляются баллы встречаемости и покрытия.

После проведения исследований делается расчет средних баллов встречаемости и покрытия для каждого типа роста лишайников – накипных (Н), листовых (Л) и кустистых (К). Показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА) по формуле:

$$\text{ОЧА} = \frac{\text{Н} + 2\text{Л} + 3\text{К}}{30}$$

Чем выше показатель ОЧА (ближе к единице), тем чище воздух местообитания.

Методика исследования состава золы лишайников: Приготовление зольного раствора: поместить 1 грамм золы в пробирку, смочить ее несколькими каплями дистиллированной воды, добавить 4-5 мл 25% раствора соляной кислоты и выдержать на кипящей водяной бане 15-20 минут. Содержимое перенести в мерную колбу на 100 мл, затем пробирку дважды ополоснуть дистиллированной водой, сливая ее в ту же колбу, довести ее до метки и тщательно перемешать.

Определение серы: 5 мл раствора №1 перенести в пробирку, нагреть до кипения и прилить 3-4 мл 10% раствора хлорида бария. Выпадение белого осадка сульфата бария означает, что в составе содержатся соединения серы.

Определение железа: 3-4 мл раствора №1 поместить в пробирку и прилить 4-5 капель 10% раствора роданида калия или аммония. Появление розового окрашивания указывает на то, что в золе содержатся соединения железа.

Определение тяжелых металлов (свинец, ртуть): в раствор №1 по каплям добавляем раствор сульфида натрия. Черный осадок свидетельствует о наличии солей тяжелых металлов.

Результаты исследований:

В ходе каждого исследования 2002,2003 годов было заложено по 5 пробных площадок. Подсчитывалось количество всех видов лишайников, произрастающих в районе исследования (см.табл.№2, табл.№3)

Таблица №2

Видовой состав, частота встречаемости и степени покрытия лишайников, изучаемых в бассейнах реки Локтевка Курьинского района Алтайского края.

№ пр. площадки	Вид	Частота встречаемости(в%)	Балл оценки	Степень пок-рытия(в%)	Балл оценки
1.	Канделярия одноцветная	60	4	10	2
	Пармелия бороздчатая	40	4	30	3
2.	Пармелия бороздчатая	80	5	20	2
	Канделярия одноцветная	20	2	30	3
3.	Пармелия бороздчатая	10	1	10	1
	Эверния мезоморфная	2	1	5	1
4.	Канделярия одноцветная	40	3	30	3
	Пармелия бороздчатая	60	4	60	5
5.	Пармелия бороздчатая	100	5	80	5

Рассчитываем показатель относительной чистоты атмосферы:

$$\text{ОЧА (р. Локтевка)} = \frac{5,6+15,4+6}{30} = 0,9$$

Таблица 3

Видовой состав, частота встречаемости и степени покрытия лишайников, изученных в бассейне р. Неня Солтонского р-на Алтайского края

№ пр. площадки	Вид	Частота встречаемости(в%)	Балл оценки	Степень покрытия (в%)	Балл оценки
1.	Пармелия бороздчатая	80	5	70	5
2.	Пармелия бороздчатая	80	5	40	3
3.	Цетрария сизая	20	2	30	3
	Пармелиопсис сомнительный	20	2	20	2
4.	Уснея хохлатая	60	5	40	3
	Цетрария сизая	40	3	30	3
5.	Пармелия бороздчатая	60	4	60	5
	Пармелиопсис сомнительный	40	3	80	5

Рассчитываем показатель относительной чистоты атмосферы: $\text{ОЧА} = \frac{0+15,2+18,9}{30} = 1,1$

Был также проведен химический анализ состава лишайников, собранных в бассейне р. Неня Солтонского р-на и бассейна р.Локтевка Курьинского р-на.

Были сделаны следующие выводы:

1. В результате исследования были выявлены 3 морфологические группы лишайников: накипные, листоватые и кустистые в Курьинском районе и 2 морфологические группы: листоватые и кустистые в Солтонском районе.
2. Показатель относительной чистоты, составляющий 0,9 в Курьинском районе свидетельствует о наличии загрязнения атмосферы.
3. Показатель относительной чистоты, составляющий 1,1 в Солтонском районе свидетельствует об отсутствии загрязнения атмосферы.
4. Химический состав лишайников Солтонского района не содержит соединений тяжелых металлов, в отличие от Курьинского района.
5. Солтонский район в отличие от Курьинского района можно охарактеризовать как чистый в экологическом отношении.

ИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО КАЧЕСТВУ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН РАСТЕНИЙ В БАСЕЙНЕ РЕКИ ЛОКТЕВКА КУРЬИНСКОГО РАЙОНА И БАСЕЙНЕ РЕКИ НЕНЯ СОЛТОНСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Краснюкова Маша – ученица 11 класса лицея № 2

Каменек Е.И. – учитель биологии лицея № 2

Наибольшую опасность для жизни человека представляет загрязнение атмосферы. Попадание в атмосферу таких веществ, как: соединений углерода, серы, азота, тяжелых металлов, различных органических веществ, радиоактивных элементов и других - приводят к нарушению функционирования экосистем или их отдельных элементов и качества среды с точки зрения проживания человека.

Живые организмы взаимосвязаны с условиями окружающей среды, поэтому о загрязнении (изменении условий) можно судить по реакции организмов в популяции, составе экоси-

стем или реакции отдельных видов. Хорошим индикатором загрязнения окружающей среды служит качество пыльцевых зерен, которое в большей степени зависит от уровня физического и химического загрязнения среды. В связи с этим, цель данной работы – изучить и сравнить качество пыльцевых зерен в окрестностях села Усть-Таловка Курьинского района и села Ненинка Солтонского района Алтайского края, выявить высокочувствительные виды растений к действию мутагенов.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. сбор и определение растений данных районов;
2. изучение и сравнение abortивности пыльцы;
3. выявление высокочувствительных растений к действию мутагена;
4. оценка состояния окружающей среды в районах исследований.

Материалом для работы послужили растения и их пыльца, собранные в ходе летних экспедиций, которые проходили в окрестностях села Усть-Таловка Курьинского района Алтайского края в 2002 году, и в окрестностях села Ненинка Солтонского района Алтайского края в 2003 году.

Методика анализа качества пыльцы заключается в определении процента ненормальных (abortивных) зерен пыльцы.

Генетически активные факторы среды резко нарушают процесс образования пыльцы растений, доводя до полного отсутствия в пыльниках нормальных пыльцевых зерен.

В работе используется микроскоп, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, пипетки и слабый раствор йода. Для приготовления слабого раствора йода необходимо взять 2 мл 5%-ной йодной настойки и разбавить водой до 10 мл. Этот раствор используется для окраски пыльцы. После окраски нетрудно отличить нормальные пыльцевые зерна от abortивных (таблица 1).

Таблица № 1

Отличие нормальных пыльцевых зерен от abortивных.

Нормальные пыльцевые зерна	АБОРТИВНЫЕ ПЫЛЬЦЕВЫЕ ЗЕРНА
1. Интенсивно окрашены	1. не окрашены (или окрашены слабо)
2. Одинаковы по размеру	2. разных размеров
3. Одинаковы по форме	3. неправильной формы

В исследовании использовали пыльцу диких растений для выявления видов, наиболее чувствительных к действию загрязнения. В дальнейшем эти виды растений можно использовать для мониторинговой работы.

Результаты исследований: В ходе исследования были изучены следующие виды растений:

Девясил высокий-*Inula helenium*. Многолетняя трава, стебель около 20-25 см; листорасположение очередное; листья зубчатые, узкие, при основании равнобокие, светло-зеленого цвета, с перистым жилкованием; соцветие сложный зонтик состоит из множества правильных цветов (чашечка с подчашием) ярко-желтого цвета, цветки обоеполые. Растение черноземной полосы, встречающееся по долинам рек и ручьев, сыроватым лесам и оврагам. Цветет с июня по сентябрь.

Володушка серповидная-*Bupleurum falcatum*. Многолетняя трава, растение с голыми листьями и стеблем, с тонким корнем; листья очередные, светло-зеленые, охватывающие стебель, обычно расчленены на доли; цветки мелкие, собранные в соцветие сложный зонтик; при основании лучей сложного зонтика – обертка из нескольких листочков. Цветки обоеполые, в виде 5 зубцов, венчик из 5 лепестков, загнутых верхушкой внутрь светло-желтого или светло-зеленого цвета. Растение встречается в степях, по каменистым склонам в черноземных областях, редко - севернее. Цветет в июле-августе.

Лабазник обыкновенный – *Filipendula vulgaris*. Многолетнее растение, 30 – 80 см высотой. Боковые листочки многочисленные, в числе 2 – 5 пар, верхушечный – 3 (5) лопастный. Цветки белые, 7 – 15 мм диаметром. Тычинки многочисленные (20-40). Тычиночные нити, суживающиеся к основанию. Корни клубневидно утолщены. Произрастает на суходольных лугах, опушках, степях, разреженных лесах. Цветет с мая по август.

Тысячелистник азиатский – *Achillea asiatica*. Многолетнее растение, 10 – 50 см высотой. Обертки корзинок продолговатые, почти яйцевидные, язычковые цветки обыкновенно в числе 5, отгиб их в 2 – 4 раза короче длины обертки. Первичные доли стеблевых листьев на расстоянии 1 – 1,5 мм. Конечные дольки их 0,1 – 0,4 мм шириной. Произрастает обычно в степных и лесостепных районах.

Результаты сравнения качества пыльцы представлены в таблице № 2:

Таблица № 2

Качество пыльцевых зерен у исследуемых растений

Вид растения	количество нормальных пыльцевых зерен, %	
	микропрепарат №1	микропрепарат №2
1. Девясил высокий	100 %	100%
2. Володушка серповидная	35 %	85%
3. Лабазник обыкновенный	50 %	90%
4. Тысячелистник азиатский	100 %	95%

микропрепарат №1 – пыльца растений, собранная в окрестностях села Усть – Таловка

микропрепарат №2 – пыльца растений, собранная в окрестностях села Ненинка

Пыльца растений, произрастающих в нормальных условиях, имеет хорошее качество, процент нормальных пыльцевых зерен близок к 100 %.

В нашем случае 50 % растений собранных в окрестностях села Усть – Таловка имеют abortивную пыльцу: володушка серповидная и лабазник обыкновенный. Это в свою очередь свидетельствует об антропогенной нагрузке в данном районе. Объекты антропогенной нагрузки – мраморно-дробильный завод, Курьинский полигон ядохимикатов. Количество же abortивных пыльцевых зерен растений собранных в окрестностях села Ненинка Солтонского района не превышает 15%, что свидетельствует о незначительной антропогенной нагрузке.

Наиболее чувствительным к загрязнению среды, по результатам нашего исследования, является вид Володушка серповидная (35, 85 %).

Выводы:

1. Качество пыльцы у растений Курьинского района составило – 50 % , у растений Солтонского района - 100%.

2. Качество пыльцы растений указывает на высокую антропогенную нагрузку в Курьинском районе, и незначительную нагрузку в Солтонском районе.

3. Наиболее чувствительным к загрязнению окружающей среды является вид Володушка серповидная.

ДИНАМИКА ОПОСРЕДОВАННОЙ ЭНДОТЕЛИЕМ ПОТОКИНДУЦИРУЕМОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДИАМЕТРА БРЮШНОЙ АОРТЫ КРЫС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА.

Зуйкова Татьяна, ученица школы №25.

Актуальность исследования. Сердечно-сосудистая система играет важную роль в обеспечении нормального течения всех процессов жизнедеятельности организма и обуславливает приспособительные реакции организма к изменяющимся условиям окружающей среды. Это имеет своё проявление в местном изменении диаметра сосудов, обусловленном процессами, происходящими в сосудистой стенке.

Исследования последних двадцати лет создали новые представления о роли эндотелия в регуляции сосудистого тонуса. Был открыт феномен поток-зависимой релаксации кровеносных сосудов – приспособление калибра артерий к расходу протекающей крови. Артерии ведут себя не как пассивные трубки при увеличении скорости потока протекающей по ним жидкости. Внутренняя выстилка артерий – эндотелий способен чувствовать механический стимул, увеличение скорости потока, в ответ на это выделять эндотелиальный релаксирующий фактор – оксид азота, что в конечном счете приводит к расширению артерии.

Интерес к половым различиям в проявлении ЭЗПИ реакции обусловлен тем, что наблюдаются половые различия в развитии сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин и женщин. Известно, что окклюзионными болезнями артерий и ишемической болезнью сердца чаще страдают мужчины (Сергеев П. В., 1996; Maddox Y. T., 1987). Представляет интерес изучить ЭЗПИР на изолированном сегменте артерий в условиях одинакового давления и потока.

Цель работы. Целью работы явилось изучение ЭЗПИ регуляции диаметра артериальных сосудов в зависимости от возраста.

Задачи работы. В задачи работы входило: теоретически изучить строение сосудистой стенки; эндотелий-зависимую поток-индуцируемую регуляцию диаметра артерий.

Экспериментально исследовать ЭЗПИР диаметра брюшной аорты в зависимости от возраста животных.

Объект исследования. Объектом исследования явилась эндотелий-зависимая поток-индуцируемая регуляция диаметра артериальных сосудов.

Предмет исследования. Предметом исследования явилась эндотелий-зависимая поток-индуцируемая регуляция диаметра брюшной аорты крыс в зависимости от возраста животных..

Гипотеза. В качестве гипотезы мы предположили, что ЭЗПИ реактивность артерий снижается с возрастом.

Методы исследования. В качестве метода исследования использована перфузия изолированного участка артериального сосуда.

Характеристика работы. Работа носит исследовательский характер и посвящена фундаментальному вопросу сердечно-сосудистой физиологии – изучению нового вида регуляции диаметра артерий – феномену эндотелий-зависимой поток-индуцируемой регуляции в зависимости от пола.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В онтогенетических исследованиях широко используются белые крысы как лабораторная модель для выяснения общих закономерностей живых организмов.

По данным расчета показателей роста выделяют три фазы жизненного цикла: фаза прогрессивного роста, фаза стабильного роста - самозамедляющаяся фаза развития, характеризующаяся отсутствием линейного роста и резким уменьшением величины абсолютного прироста массы; фазы регрессивного роста, начинающаяся со времени понижения среднего веса животных. Были взяты следующие группы животных: в прогрессивной фазе роста – пубертатный период (12 животных весом 150-250 г, возраст 2,5-4 месяца, (1 группа); в стабильной фазе роста – период первой зрелости (32 животных весом 200-450 г, возраст 8-15 месяцев, (2 группа); в регрессивной фазе роста – первый предстарческий период (18 животных весом 225-325 г, возраст 21-24 месяца (3 группа).

Проведено 62 острых опыта на крысах, наркотизированных кетаминном (внутримышечно). Животных помещали на препаровальный столик, отпрепаровывали участок брюшной аорты, сосуд канюлировали, сохраняя длину равной *in vivo*. Перфузия и суперфузия сосуда осуществлялась раствором Тироде, перфузия – с добавлением 3% желатина (вязкость 4 спз), и норадреналина 0,8 мкг /мл, $t=37^{\circ}\text{C}$.

Потоковая реакция брюшной аорты крыс возрастает от пубертатного периода к периоду первой зрелости, имеет максимум в этом периоде, затем снижается к первому предстарческому периоду.

Возрастные различия реактивности артерий к увеличению скорости потока могут быть обусловлены разной чувствительностью эндотелия к изменению скорости потока, различиями в способности сосудистых гладких мышц к активному сокращению, количеством выделяемого ЭР фактора, составом стенки артерий. Меньшая выраженность потоковой реакции артерий крыс в пубертатном периоде является по всей вероятности проявлением обще биологической закономерности и связана с интенсивной нейроэндокринной перестройкой организма. Другие показатели функционирования сосудов (скорость распространения пульсовой волны, например) также имеют тенденцию к увеличению в периоде первой зрелости по сравнению с пубертатным периодом.

Особенностью репродуктивного периода является то, что в это время организм способен к воспроизведению себе подобных. Репродуктивный период характеризуется наиболее стабильными показателями по сравнению с остальными возрастными периодами. Максимально выраженность артерий к изменению скорости потока у животных периода первой зрелости расширяет возможный диапазон адаптации организма, повышает надежность системы кровообращения в этом периоде по сравнению с другими изученными периодами.

Старение характеризуется нарушением функциональных способностей организма. Ряд изменений, происходящих на молекулярном, клеточном уровне, приводят к нарушению функционирования органов и организмов в целом. Именно в период старения уменьшается приспособляемость внешним и внутренним стрессам и увеличивается подверженность болезням. В сердечно-сосудистой системе уменьшается пропускная способность сердца, давления крови повышается из-за уменьшения эластичности кровеносных сосудов. На стенках кровеносных сосудов откладывается холестерин и соединения кальция. Снижение реактивности артерий, скорости потока крови в первом предстарческом периоде поможет понять ряд возрастных изменений, возникающих в системе кровообращения при старении. Само по себе снижение чувствительности артерий к потоку, возможно, не является причиной старения, но может определять интенсивность его развития.

ВЫВОДЫ:

1. Показаны возрастные различия чувствительности артерий к скорости потока. ЭЗПИ реактивность брюшной аорты крыс увеличивается от пубертатного к периоду первой зрелости, снижается к первому предстарческому периоду.
2. Работа носит фундаментальный характер и способствует пониманию механизмов старения.

РОЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ КАНЦЕРОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА КАМЕНЬ-НА-ОБИ

Мусатова О.В. – ученица 10 класса МОУ «Лицей №86» г.Барнаула
Любовникова Е.В. – преподаватель биологии в филиале АГУ в г.Камень-на-оби
Осадчая И.В. – преподаватель биологии, МОУ «Лицей №86» г. Барнаула

Необходимость данной работы возникла в связи с тем, что город Камень-на-Оби и Каменский район занимают одно из первых мест в Алтайском крае по количеству онкологических заболеваний. Несмотря на то, что промышленность города развита слабо, и большинство предприятий работает не на полную мощность, количество канцерогенов в воздухе неуклонно растет.

Канцерогены – химические вещества, соединения или физические агенты которых способствуют возникновению злокачественных новообразований у животных, растений и человека. (Реймерс Н.Ф. «Охрана природы и окружающей среды в России» М: Просвещение 1992г.; с. 86)

Целью данной работы является выявление источников канцерогенов, путей проникновения их в организм, выявление причин онкозаболеваний у разных половозрастных групп и выработка соответствующих рекомендаций.

Современная наука располагает широким перечнем канцерогенных веществ различной природы. На начальном этапе химический, физический или биологический канцероген вызывает повреждение или перестройку первичной структуры ДНК клетки с образованием онкогена. Затем изменения в геноме могут закрепиться и стать передаваемыми по наследству. Для этого необходимо сочетание ряда условий. Это могут быть внешние факторы или внутренние, обусловленные особенностями биохимических реакций организма, связанных с возрастом, полом и т.д. воздействие этих факторов на биологические мембраны, внутриклеточные белки и ферменты вызывает нарушение дифференциации клеток, разрывает связи между ними и активизирует онкоген или блокирует «контролирующие» его функции гены. В результате образуется раковая клетка. Случаи «профессионального» рака связаны с распространением канцерогенов в окружающей среде и постоянным контактом с ними по служебным обязанностям.

Химические канцерогены могут попадать в организм человека при дыхании, через неповрежденную кожу, слизистые оболочки, с продуктами питания и водой.

Опасными в отношении развития рака являются кожевенное и обувное производство, ремонт обуви, деревообрабатывающая и мебельная промышленность, производство резины, всех видов пластмасс. Канцерогены этих производств вызывают рак мочевого пузыря, легкого и гемобластозы. В городе Камень-на-Оби регулярно выявляется на большинстве предприятий превышение ПДК пыли конвекторного производства (рак легкого), углеродной пыли (рак легкого), углеводородов нефти (рак желудка и легкого), бензола (рак костного мозга), α -нафталина (рак мочевого пузыря, мочеточников), радона (рак легкого, кожи, молочной железы).

Количество взятых на учет и метакромных постоянно увеличивается. Самая неблагоприятная ситуация сложилась с заболеваемостью раком легкого, кожи, молочной железы. Большинство заболевших – рабочие ПАТП, мебельной фабрики, котельных города. Рабочие постоянно находятся в замкнутых, непрветриваемых помещениях, большинство из них злоупотребляют курением, зачастую контактируют с опасными канцерогенами без средств защиты. В городе наблюдается неуклонное старение населения, а чем старше человек, тем выше риск возникновения у него онкологического заболевания. По прогнозам, через восемьдесят лет численность населения сократится почти вдвое.

По результатам нашей работы мы можем дать следующие рекомендации:

1. При поступлении на работу человек должен быть информирован о риске возникновения у него «профессионального рака».

2. Необходимо составление графика проветривания воздуха рабочих зон, в том случае, если в цехе не предусмотрено кондиционирование.

3. Необходимо наличие индивидуальных средств защиты кожного покрова и дыхательных путей при работе с канцерогенами.

4. Проведение медицинских осмотров рабочих даже потенциально вредных производств не реже двух раз в год с целью ранней диагностики онкологических заболеваний в соответствии со статьей 213 КЗОТа РФ от 30.12.01г.

5. В соответствии со статьей 222 КЗОТа РФ работникам, имеющим постоянный контакт с канцерогенами рабочих зон выдавать молоко или другие равноценные продукты.

6. Необходимо предоставление за счет работодателя путевок в санатории и профилактории лицам, выработавшим на вредном производстве большой стаж.

7. Для улучшения состава воздуха вокруг предприятий, чья деятельность связана с выбросами канцерогенов во внешнюю среду, необходимо создавать зеленую зону отчуждения в виде лесозащитных полос из хвойных и фитонцидных пород деревьев: клен, осина, ясень и др.

8. Комитетом экологии и ЦГСЭН должно контролироваться наличие на трубах котельных очистительных установок типа «Циклон».

9. Работодатель должен уделять особое внимание пропаганде здорового образа жизни среди работников и их отказ от курения.

ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ РЕКИ БАРНАУЛКИ

Цыбенко Вера учащаяся 10 «А» класса

Научный руководитель: к.х.н. н.с. ИВЭП СО РАН Долматова Л.А.

Учитель: Бартенева Н.М.

Объект исследования: р. Барнаулка в среднем и нижнем течении.

Предмет исследования: поверхностные воды р. Барнаулки.

Цель исследования: оценить уровень загрязненности поверхностных вод р. Барнаулки органическими веществами.

Актуальность исследования: Большинство малых рек не входит в программы наблюдений, реализуемых государственными службами, поэтому этой задачей занимается общественный экологический мониторинг. Река Барнаулка превращена в открытый коллектор для отведения ливневых и хозяйственно-бытовых сточных вод, а ее берега в свалку. Необходимы регулярные наблюдения за состоянием различных объектов экосистемы р. Барнаулки (снегового покрова, поверхностных вод, донных отложений, взвесей, биоты), чтобы иметь представление об экологической ситуации на реке, протекающей по такому крупному административному и промышленному центру, как г. Барнаул.

Задача: отбор проб воды, анализ ее на содержание органических веществ и сравнение полученных концентраций с уровнем предельно-допустимых концентраций (ПДК) этих веществ для рыбохозяйственных водоемов, каковым и является река Барнаулка.

Общая характеристика фенолов и нефтепродуктов:

Нефтепродукты (НП) относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды.

Большие количества нефтепродуктов поступают в поверхностные воды со сточными водами предприятий химической, металлургической и других отраслей промышленности, с хозяйственно-бытовыми водами. Некоторые количества углеводородов поступают в воду в результате прижизненных и посмертных выделений растительными и животными организмами.

Неблагоприятное воздействие нефтепродуктов сказывается различными способами на организм человека, животный мир, водную растительность, физическое, химическое и биологическое состояние водоема.

Входящие в состав нефтепродуктов низкомолекулярные алифатические нафтеновые и особенно ароматические углеводороды оказывают токсическое и, в некоторой степени, наркотическое воздействие на организм, поражая сердечно-сосудистую и нервную системы.

Предельно допустимая концентрация нефтепродуктов в рыбохозяйственных водоемах – 0,05 мг/л. Отрицательное влияние нефтепродуктов, особенно пленочных, в концентрациях 0,001- 10 мг/л сказывается и на развитии высшей водной растительности и макрофитов.

В присутствии нефтепродуктов вода приобретает специфический вкус и запах, изменяется ее цвет, pH среды, ухудшается газообмен с атмосферой.

Фенолы являются одними из наиболее распространенных загрязнителей. Содержание фенолов ограничивается в водах, используемых для водоснабжения, рыбозаведения, водопоя скота. Хлорирование фенолосодержащих вод при водоочистке приводит к образованию хлорфенолов (фенола, о- и м-крезолов и др.), которые даже при концентрации 1 мкг/л придают воде неприятный запах и вкус.

МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ: Пробы воды на анализ общих показателей органического вещества отбирались в 7 створах. Методы анализа поверхностных вод были следующими: содержание растворенного кислорода (йодометрический по Винклеру), биохимическое потребление кислорода (БПК₅) -скляночный, перманганатная окисляемость (ПО) - по Кубелю, дихроматная окисляемость (ХПК) с концентрированной серной кислотой и дихроматом калия, летучие фенолы - фотометрический с 4-аминоантипирином, нефтепродукты (НП) - колоночная хроматография с гравиметрическим окончанием.

Пробы воды на анализ общих показателей содержания органического вещества (ПО, ХПК) отбирали в пластиковые бутылки и транспортировали в лабораторию. Пробы воды на содержание фенолов отбирали в стеклянные литровые бутылки, консервировали едким натром (из расчета 4 г. NaOH на 1 л. воды) во избежание окисления фенолов, хранили в течение 4 суток на холоде. Для анализа нефтепродуктов пробы воды отбирали в стеклянные 3-х литровые банки и консервировали НП трихлорметаном (50 мл на 3 л. воды).

Полученные результаты:

Общие показатели содержания органического вещества, концентрации нефтепродуктов и фенолов и в поверхностных водах в период зимней межени (март)

Точки отбора	O ₂ , мгО/л	БПК ₅ , мгО/л	ПО, мгО/л	ХПК, мгО/л	ПО/ХПК, %	БПК ₅ /ПО, %	нп, мг/л	Фенолы, мкг/л
2	6,50	5,52	16,0	52,1	30,7	0,35	0,17	1,5
3	7,97	2,92	12,3	35,3	34,8	0,24	0,13	1,3
4	10,2	2,70	8,95	43,9	20,4	0,30	0,17	1,0
5	10,1	3,10	8,99	43,7	20,6	0,34	0,20	0,5
6	10,1	6,83	7,73	28,2	27,4	0,88	0,57	1,8
7	11,1	9,10	7,73	29,9	25,8	1,17	0,60	2,7

Заключение:

1. Концентрация растворенного кислорода и биохимическое потребление кислорода возрастают по длине реки (к устью). В устье Барнаулки БПК₅ достигает максимального значения 9,10 мгО/л, что характеризует воду в этом створе, как грязную.

2. Концентрация легкоокисляемого органического вещества (ПО) в воде снижается вдоль длины реки сверху вниз от 16,0 (створ 2) до 7,73 мгО/л (створы 6 и 7) с увеличением антропогенной нагрузки.

3. Концентрация трудноокисляемого органического вещества в воде также испытывает тенденцию снижения от верхнего течения к нижнему в интервале: 52,1 (створ 2) - 27,2 мгО/л (створ 6)

4. Концентрации нефтепродуктов и фенолов возрастают с увеличением антропогенной нагрузки на местность к устью реки, где достигают своих максимальных значений (0,60 мг/л и 2,7 мкг/л).

На основании изложенного следует заметить, что река не справляется с процессами самоочищения, поэтому ей нужна активная помощь со стороны человека. Требуется, безусловно, существенные материальные затраты для улучшения экологического состояния реки, но необходимо также энтузиазм людей, способных оказать посильную помощь в очищении прибрежных территорий от мусора и бытовых отходов. Данная проблема требует комплексного решения с привлечением, как властей всех уровней, так и широких масс общественности к данной проблеме - один из этапов улучшения состояния реки и, как следствие, экологии города Барнаула.

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКИСЛЕННЫХ ГРАФИТОВ В СИСТЕМЕ ГРАФИТ – СЕРНАЯ КИСЛОТА – ОКИСЛИТЕЛЬ

Плотникова В.С., Растопчина Н.С. – студентки гр. ТНВ-92
Чернов М.П. – к.т.н., доцент

Определяющее влияние новых материалов на современный уровень технологии значительно расширяет область применения углеродных материалов. В последнее время в различных областях промышленности успешно применяется терморасширенный графит (ТРГ). Указанный материал, сохраняя все основные свойства графита, обладает пластичностью, то есть способностью к формованию без связующего, является одним из лучших материалов для изготовления уплотнителей. В качестве сырья для получения ТРГ используется природный графит, интеркалированный серной кислотой, который гидрализуясь, переходит в так называемый окисленный графит.

Цель настоящей работы заключалась в определении оптимальных технологических параметров при переработке природных графитов различных месторождений серной кислотой в присутствии окислителей и выработке рекомендаций по аппаратурно-технологическому оформлению процесса на основе полученных данных.

В работе использовали графит марки ГТ-1 Завальевского месторождения (Украина) и его китайский аналог графит марки 894. Указанные образцы перед интеркалированием очищались от зольных примесей до содержания их в графите 0,1 %. Очистку проводили химическим методом, как при комнатной, так и при повышенных температурах. Терморасширение образцов проводили в непрерывном режиме. Для образцов ТРГ определяли насыпную плотность, масляное число, зольность, а также адсорбционную емкость по метиловому голубому.

Были сопоставлены свойства ТРГ, полученных на основе продуктов окислительного интеркалирования указанных выше графитов растворами бихромата калия, персульфата аммония, перекиси водорода и азотной кислоты в серной кислоте в диапазоне концентраций 92–98 %.

С применением метода планирования эксперимента получены математические модели процесса. Оптимизация этих моделей позволила установить, что время для достижения первой ступени внедрения для некоторых окислителей не превышает нескольких минут, что позволяет рекомендовать непрерывный режим окисления.

На основании полученных данных предложены варианты технологических схем, включающих следующие стадии: очистку графита от зольных примесей, интеркалирование, гидролиз, сушку. Предложены способы утилизации образующихся отходов.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА ПОВЕРХНОСТНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ануфриева А.В. – студентка гр. ТНВ-91
Лапченко С.В. – студент гр. ТНВ-91
Чернов М.П. – к.т.н., доцент

Поверхностно-модифицированные материалы, представляющие собой матрицу с иммобилизованным на её поверхности слоем молекул, находят применение в качестве высокоэффективных и селективных адсорбентов и катализаторов, сорбентов для жидкостной хроматографии высокого давления, наполнителей полимеров.

В качестве матрицы используются минеральные или органические полимеры, обладающие жёсткой ненабухающей структурой, а модификаторами служат соединения, относящиеся ко всем классам химических веществ. Иммобилизация металлокомплексных соединений на поверхности различных носителей даёт возможность получать катализаторы нового типа для

многих каталитических реакций. Синтез таких катализаторов даёт возможность широко варьировать содержание металла на поверхности от изолированных ионов до кластеров.

Осуществление направленного синтеза этих объектов является фундаментальной проблемой химии поверхностно-модифицированных материалов.

Использование красной модификации фосфора в качестве наполнителя полимеров позволило получить огнестойкие полимерные композиции, в которых он оказывает стабилизирующее действие на их термоокислительную деструкцию. Однако, технический красный фосфор на воздухе окисляется с образованием смеси фосфорных кислот и выделением фосфина. В связи с этим актуальной становится проблема стабилизации поверхности красного фосфора. В ряде случаев поверхностный слой может быть использован для получения поверхностно-модифицированных материалов. Такая система поверхность-объём может рассматриваться как композит, одним из компонентов которого является поверхностный слой, включающий в себя как естественно образующиеся оксидные плёнки, так и микродобавки легирующих элементов, вводимые для получения особых заданных свойств. Поэтому для улучшения свойств материала за счёт поверхностного модифицирования требуется информация о состоянии его поверхности. Поэтому содержание настоящей работы разделено на два этапа. Первый – получение сведений о физико-химических свойствах красного фосфора и структуре его реальной поверхности. Второй- получение сведений о физико-химических процессах, протекающих при взаимодействии поверхностного слоя красного фосфора с органическими соединениями алюминия.

В качестве матрицы был использован аморфный красный фосфор фракции 20-60 мкм.

Использование результатов спектроскопии КР, ИК-Фурье спектроскопии диффузного отражения и аминного титрования поверхности позволило получить информацию о структурных особенностях данной фракции и химии ее поверхности. Базируясь на полученных экспериментальных и литературных данных с помощью программы «Hyper Chem» рассчитана и предложена модель фрагмента поверхности красного фосфора.

В качестве модификаторов поверхности были использованы алкоголяты алюминия: этилат, изопропилат и бутилат. Были проведены исследования по изучению процессов, протекающих на границе раздела поверхностный слой красного фосфора – алкогольат алюминия в апротонном растворителе с применением комплекса физико-химических методов анализа. Используя полученные данные и с помощью программы «Hyper Chem» была проведена оптимизация геометрического строения полученного поверхностно-модифицированного материала – поверхностный слой красного фосфора – алкогольат алюминия. Получена его пространственная модель, использования которой позволило выбрать наиболее эффективный модификатор.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗЕРА КУЧУК

Лобанова Е.В. – студентка гр. ТНВ-91
Зацепин В.В. – к.т.н., доцент

Озеро Кучук является крупнейшим месторождением сульфата натрия в России, которое эксплуатируется уже более 40 лет. За этот период из озера извлечено около 10 % запасов сульфата натрия. В связи с этим возникает необходимость изучения влияния этого факта на гидрохимический режим озера.

Запасы сульфата натрия в озере Кучук, при геотехнологическом способе разработки месторождения, находятся в поверхностной рапе по категории А, в покровных отложениях по категории В и в мирабилите – стеклеце по категории С1.

Геотехнологический способ заключается в выделении мирабилита зимой из рапы озера Кучук, политермическим методом в садовом бассейне, в качестве которого используется озеро Селитренное. Обессульфаченная рапа сбрасывается обратно, а пласт образовавшегося мирабилита подвергается заводской переработке с получением сульфата натрия.

С началом эксплуатаций месторождения возобновление извлекаемых из рапы запасов сульфата натрия происходит за счет донных отложений мирабилита-стеклеца. При этом не вызывает сомнений, что периодически кристаллизующаяся в осенне-зимний период новосадка мирабилита (свыше 50 млн. т) диффузионно растворяется весной и летом, а каков механизм извлечения сульфата натрия из мирабилита-стеклеца до сих пор не имеет однозначного толкования.

Если сравнить химический состав мирабилита-стеклеца с новосадкой или старосадкой, то он отличается незначительно, поэтому имеющиеся различия в содержании примесей не должны существенно влиять на механизм диффузионного растворения. Следовательно, если мирабилит-стеклец не закрыт слоем новосадки, то он должен растворяться с той же скоростью, что и новосадка.

Значительно усложняются условия взаимодействия рапы и донных отложений солей в присутствии галита, который понижает растворимость сульфата натрия.

Анализ изменения гидрохимического режима озера Кучук (начиная с 1930 г.) показал, что уровенный и гидрохимический режимы изменяются ритмично с циклом 11 – 12 лет.

Наряду с этим наблюдается, установленные для многих других природных процессов, более длительные циклы. Следствием этих изменений является наблюдаемый в последние годы в озере слой покровных отложений, состоящий из ила, галита и тенардита. Этот слой создает значительное диффузионное сопротивление растворению мирабилита-стеклеца. При таком состоянии озера пополнение запасов сульфата натрия в рапе может происходить в основном за счет плавления мирабилита-стеклеца. В этом случае наиболее значимым фактором этого процесса будет температура.

Если учесть прогноз климатологов на предстоящие 100 лет (повышение средней температуры примерно на 4 – 6 °С) и местоположение озера (на границе гумидной и аридной зоны), то можно предположить, что геотехнологическому способу разработки месторождения альтернативы нет.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ ВОДНО-СОЛЕВОГО БАЛАНСА ОЗЕРА КУЧУК

Медведкина И.А. – студентка гр.9ХТНВ
Свит Т.Ф. – к.т.н., профессор

Исследованию озера Кучук как сырьевой базы производства сульфата натрия на ОАО «Кучуксульфат» (Кучукском сульфатном заводе) всегда уделялось большое внимание. Однако до сих пор нет надежных данных о наиболее целесообразных на сегодняшний день методах эксплуатации месторождения, максимально возможной мощности предприятия, роли донных отложений мирабилита-стеклеца в восстановлении сульфат-иона в рапе озера, наиболее рациональной схеме комплексной переработки поверхностной рапы озера. Поэтому наблюдения за состоянием водно-солевого баланса озера Кучук ведутся непрерывно научно-исследовательской лабораторией завода.

В настоящем сообщении приводятся данные по метеообстановке региона, химическому составу поверхностных рассолов озера Кучук, составу грунтового и поверхностного водостоков за последние пять лет.

Для Кулундинской степи и в частности района озера Кучук характерны резко континентальный климат и изменчивость метеоусловий в годовом и многолетнем циклах. Многолетние наблюдения за климатом региона свидетельствуют о периодической смене засушливых периодов увлажненными.

В 2002 – 2003 годах среднегодовая температура воздуха была значительно выше средне-многолетней. Количество осадков в районе озера Кучук за этот период превысило средне-многолетнюю норму на 11 %.

В тесной зависимости от климатических условий района находится уровневый режим озера. Результаты исследования показывают, что с повышением увлажненности климата по-

вышение уровня озера происходит через три года, а минимальные значения осадков проявляются в уровне через пять – семь лет.

На климат района и режим озера большое влияние оказывают ветровые явления и суммарная радиация. Среднегодовая скорость ветра в 2002 – 2003 годах составила 4,7 м/с, что мало отличается от среднемноголетней.

Суммарная радиация в районе за пять месяцев испарительного сезона (май – сентябрь) составила 72,65 ккал/см² (при среднем значении 69,87 ккал/см² за последние 12 лет).

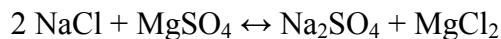
Поверхностные стоки в озеро Кучук делятся на естественные (река Кучук, ручей Солоновка) и искусственные (стоки с промплощадки ОАО «Кучуксульфат», маточные и дренажные рассолы озера Селитренного и дренажные воды Новотроицкого массива орошения). Смешанный генезис имеют воды, разгружающиеся по Кулундинской протоке.

Основным источником поступления вод в озеро является река Кучук – около 8 млн. м³ в год, что составляет примерно 38 % общего притока поверхностных вод.

В сообщении в виде таблиц и графических зависимостей приводятся результаты наблюдений за уровнем и химическим составом грунтовых вод и рассолов озера Кучук по сети наблюдательных скважин.

Минерализация грунтовых вод изменяется в широких пределах: от 0,31 до 178 г/л. Состав их – преимущественно хлоридно-натриевого и хлоридно-магниево-натриевого типа.

Физико-химические процессы, происходящие в озере, отображены на диаграмме взаимной пары солей:



Анализ изменений состава рассола озера показывает, что в маловодные годы происходит смещение на диаграмме взаимной системы годовых циклов вправо, а в многолетние – влево. Движение фигуративных точек состава рассолов внутри годового цикла происходит по часовой стрелке при смещении цикла вправо и против часовой стрелки – при смещении цикла влево.

Изменение состава рассола за последние три года свидетельствует. Что в летний период в озере происходит растворение галита, который накапливается в рапе.

Общее смещение циклов перемещает на диаграмме фигуративные точки состава рассолов влево после того, как во второй половине 1999 года рассолы характеризовались максимальными за весь период изучения озера индексами по магнию. 2000 г. был переломным годом.

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ ФОСФИНА ПРИ ОКИСЛЕНИИ КРАСНОГО ФОСФОРА

Скутина А.В. – студентка гр. ТНВ-91
Винокуров В.М. – к.х.н., ст. преподаватель

При нормальных условиях красный фосфор (КФ) способен окисляться. В результате окисления образуются фосфорные кислоты и фосфин.

Кинетика образования фосфорных кислот сравнительно хорошо изучена в отличие от кинетики образования фосфина, что вызывает научный интерес и имеет научную новизну.

В качестве исходного материала в работе использовали аморфный КФ полученный при 330 °С и 425 °С, а также кристаллический КФ полученный при 465 °С и 500 °С.

В целом скорость процесса окисления КФ зависит от температуры и концентрации реагентов (кислорода и паров воды). Поэтому для корректного проведения эксперимента необходимо стабилизировать эти параметры. Парциальное давление кислорода в реакторе принимали равное атмосферному парциальному давлению. Парциальное давление воды в реакторе создавали растворами серной кислоты $P_{\text{вода}}=3100$ Па. Температура термостатирования реакторов 30 °С; 40 °С; 50 °С.

Окисление КФ проводили в реакторах ёмкость 1 литр. На дно реактора наливали 100 мл раствора серной кислоты соответствующей концентрации для создания влажности. В крышках реакторов были установлены по две трубки с кранами. Бюкс с навеской КФ размещали в средней части каждого реактора. Для исследования брали навески КФ по 1 грамму.

Анализ содержимого каждого реактора проводили через 24 часа, путём вытеснения накопленных в реакторе газов воздухом. Воздух в реакторы подавали через трубки микрокомпрессором в течение 20 минут. Газ, вытесняемый из реакторов, пропускали через поглотительные склянки, заполненные 50 мл 0,1 н окислительной смесью состоящей из KMnO_4 и H_2SO_4 . В поглотительных склянках фосфин окислялся до фосфат-иона. Остатки KMnO_4 оттитровывали 0,1 н NaNO_2 . Полученный раствор анализировали на содержание фосфат-иона ванадато-молибдатным методом.

Так как в реакторах во время эксперимента находился раствор серной кислоты, который поглощал часть фосфина, поэтому часть раствор отбирали и анализировали на содержание фосфат-иона. В случае обнаружения фосфат-иона вносили соответствующую поправку (с учетом объёма раствора серной кислоты).

Количественное сравнение результатов окисления показывает, что для кристаллического КФ скорость окисления выше, чем для аморфного КФ. В общем, хорошо заметна корреляция между температурами получения красного фосфора и кинетикой образования фосфина. Так через 258 часов (40 °С) окисления КФ количество фосфона соответственно равно для аморфного КФ полученного при 330 °С $C = 9,118$ мг/г, для аморфного КФ полученного при 425 °С $C = 15,235$ мг/г, для кристаллического КФ полученного при 465 °С $C = 31,811$ мг/г, для кристаллического КФ полученного при 500 °С $C = 63,505$ мг/г.

В результате можно сделать вывод о том, что с увеличением температуры получения КФ происходит увеличение количества фосфина при окислении этих образцов. Подобная ситуация наблюдается и для кинетики образования фосфорных кислот H_3PO_2 , H_3PO_3 , H_3PO_4 .

На основании полученных результатов и сопоставления их с литературными данными можно заключить, что КФ полученный при высоких температурах имеет структуру с повышенным содержанием центров окисления, а, следовательно, и дефектов доступных для реагентов участвующих в окислении.

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ФАЗ КРАСНОГО ФОСФОРА

Колмогоров А.Ф. – студент гр. ТНВ-91

Шечков Г.Т. – к.х.н., доцент

Винокуров В.М. – к.х.н., ст. преподаватель

Применение аморфного фосфора (Рк) основного на окислении, ведущую роль в котором играют дефекты структуры. С целью установления энергетических параметров дефектов исследована в вакууме (100Па), в интервале 20-210 °С, после термообработки при 385, 425, 450, 465, 500, и 550 °С электропроводность (σ) двух фаз - фракций Рк ярко-красной (10мкм) и фиолетовой, 20-40 (мкм), резко различающихся по физико-химическим свойствам. Давления прессования 1,5 т/см².

При комнатной температуре все образцы Рк диэлектрики $\sigma = 10^{-14} - 10^{-13} \text{ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$. Температурная зависимость σ включает два участка: низкотемпературный ($\Delta T = 23 - 110$ °С) с энергией активации E_1 (термической шириной запрещенной зоны) от 0,01 до 0,06 эВ. После термообработки E_1 повышается до 0,15 – 0,5 эВ для фиолетовой составляющей, а для ярко-красной составляющей рост от 0,03 до 0,08 эВ.

Низкотемпературный участок σ обусловлен поверхностными дефектами и адсорбированными в реакторе остаточными газами (O_2 , H_2 и прежде всего H_2O).

В области высокотемпературной (110 – 210 °С) E_2 снижается с $1,4 \pm 0,1$ эВ до $1,05 \pm 0,1$ эВ при росте температуры термообработки фиолетовой составляющей с 385 до 550 °С.

Для ярко-красной составляющей E_2 практически изменяется в пределах ошибки опыта $1,2 \pm 0,1$ эВ, что обусловлено конгломерацией частиц в предкристаллической области (450°C).

Примечательно, что специально сублимированный при 425°C ярко-красный фосфор, более чистый нежели исходный ярко-красный, имеет $E_2 = 1,30 \pm 0,1$ эВ.

На основе результатов мы полагаем, что значения E_2 представляют энергию активации подвижности электронно-дырочных дефектов исходного и термообработанного (отожженного) красного фосфора обеих составляющих.

Поскольку после термообработки величина σ возрастает на 1 – 1,5 порядка, то это может быть обусловлено рядом причин:

1 – общим ростом числа носителей; 2 – преимущественным ростом электронной или дырочной σ ; 3 – вкладом образующейся выше 420°C кристаллической фазы.

Характерно, что электропроводность при охлаждении образцов на 0,5 порядка меньше, чем при нагревании ($V_n \leq 5$ град/мин), что указывает на отжиг дефектов в различных образцах. Однако, при предварительной термообработке выше 470°C наблюдается обратная зависимость, т.е. генерация дефектов или продуктов окисления (за счет внутреннего окисления), которые способствуют возрастанию σ .

Для качественного определения типа носителей тока в разных фазах – составляющих σ измерялось в Рк после длительной тренировки в вакууме и при последующем напуске донорных и акцепторных газов (H_2 и O_2).

Выяснилось, что σ фиолетовой фазы (20 – 40 мкм) Рк в атмосфере H_2 уменьшается от 0,6 – до 1 порядка, а в атмосфере O_2 возрастает на $4,4 \pm 0,1$ порядка при 20°C . При температурах до 250°C тенденция сохраняется. Из этого следует, что фиолетовая фаза обладает проводимостью р-типа (дырки), которые частично не скомпенсированы электронами.

Для ярко-красной фазы-фракции Рк σ возрастает при 100°C как в атмосфере H_2 , так и O_2 , соответственно, 3,3 и 4,4 порядка, что означает наличие подавляющей, электронной σ и объясняет её большую окисляемость по сравнению с фиолетовой.

Оценочная величина подвижности электронов и дырок в Рк на основе аналогов (Se, Si, As, др) находится в интервале $10^{-3} - 10^{-7}$ см²/В·с при 25°C .

Из возможных трех механизмов проводимости аморфных веществ для Рк наиболее соответствует дрейфовый, когда электроны захватываются и удерживаются некоторое время на уровнях локализованных состояний (дефектов). Это приводит к снижению подвижности носителей, которые зависят от числа и глубины залегания ловушек (дефектов), вид и концентрация которых генетически определяется историей Рк и определяет скорость окисления Рк.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ В ВАКУУМЕ И В ЗАДАННОЙ АТМОСФЕРЕ

Железнов А.И. – студент гр.ТНВ-91

Шечков Г.Т. – к.х.н., доцент

Измерение электрофизических свойств твердых веществ ($\text{tg}\delta$, σ , емкости и других) позволяют получить информацию о типе проводимости, подвижности носителей тока, типе дефектов структуры и механизме химических реакций в твердой фазе.

С этой целью нами сконструирована установка для измерения электропроводности (σ) высокоомных веществ (рисунок 1), особенность которых в том, что определить тип носителем тока известным методом Холла затруднительно.

Образец помещают в разборную измерительную ячейку (7), затем ячейку воротком передвигают в зону нагрева печи (2). Датчик температуры – термopара (4), подключенная к милливольтметру (1), касается ячейки (7). Далее вакуумным насосом (6) создается разрежение $0,133$ Па, которое регистрируется вакуумметром (8), с помощью датчика ПМТ-2 (3). Для исключения влияния паров воды на электропроводность, пары вымораживаются в пальце жид-

ким азотом в дьюаре (11). Измерительная схема экранирована (13). Электропроводность измеряли термометром Е6-13А (12).

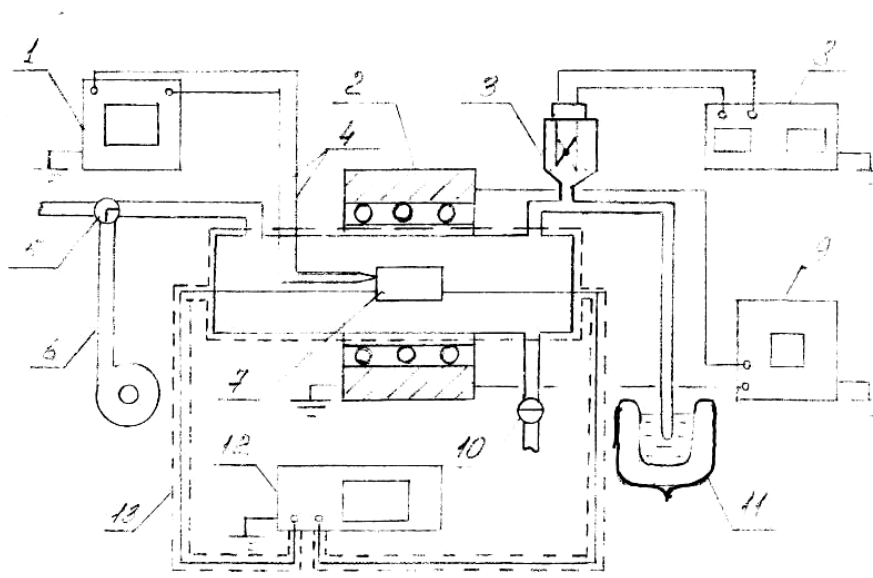


Рисунок 1 – Схема для измерения электропроводности твердых веществ

Диапазон рабочих температур $20 - 250$ °С и ограничивается термостойкостью тефлоновых изоляторов.

Пределы измерения сопротивления $10^3 - 10^{14}$ Ом.

Скорость нагрева от 5 до 20 град/мин.

Установлено, что технический не окисленный аморфный красный фосфор диэлектрик, а энергия активации σ составляет $1,1 \pm 0,2$ эВ.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОКИСЛЕНИЕ АМОРФНОГО КРАСНОГО ФОСФОРА

Ильиных А.В. – студент гр. ТНВ-91

Домин А.В. – к.х.н., доцент

В настоящей работе изучен процесс окисления аморфного красного фосфора кислородом и парами воды в присутствии солей меди и железа, которые его существенно ускоряют. Определена сорбционная емкость аморфного красного фосфора по отношению к солям меди и железа. Исследована кинетика окисления красного фосфора при различных условиях в присутствии каталитических добавок и без них. Изучено влияние температуры на скорость окисления красного фосфора.

На основании полученных экспериментальных исследований предложен механизм каталитического влияния солей меди и железа на окисление красного фосфора, который учитывает особенности его микроструктуры и характера дефектов на поверхности.

Медь и железо являются металлами с переменной валентностью. Причем разница в энергиях у одновалентной и двухвалентной меди и соответственно у двух- и трехвалентного железа невелика. В силу этого они могут легко адсорбировать кислород, а затем передавать его отрицательно заряженным дефектам на поверхности аморфного красного фосфора. При этом сами металлы восстанавливаются до низшего валентного состояния. Затем, адсорбируя вновь кислород, снова переходят в высшее валентное состояние и процесс повторяется.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА ОКСЛЕНИЕ АМОРФНОГО СЕЛЕНА

Кабышев С.В. – студент гр. ТНВ-91

Домин А.В. – к.х.н., доцент

В настоящей работе изучен процесс окисления аморфного красного селена кислородом и парами воды в присутствии солей меди и железа, которые его существенно ускоряют. Определена сорбционная емкость аморфного красного селена по отношению к солям меди и железа. Исследована кинетика окисления красного селена при различных условиях в присутствии каталитических добавок и без них. Изучено влияние температуры на скорость окисления красного селена. На основании полученных экспериментальных исследований предложен механизм каталитического влияния солей меди и железа на окисление красного селена, который учитывает особенности его микроструктуры и характера дефектов на поверхности. В частности предполагается адсорбция ионов вышеназванных на отрицательно заряженных экситонных состояниях, которые возникают при взаимодействии оборванных связей с неподеленной парой электронов соседнего атома.

Медь и железо являются металлами с переменной валентностью. Причем разница в энергиях у одновалентной и двухвалентной меди и соответственно у двух- и трехвалентного железа невелика. В силу этого они могут легко адсорбировать кислород, а затем передавать его отрицательно заряженным дефектам на поверхности аморфного красного селена. При этом сами металлы восстанавливаются до низшего валентного состояния. Затем, адсорбируя вновь кислород, снова переходят в высшее валентное состояние и процесс повторяется. Роль паров воды при этом заключается в том, что вода, являясь нуклеофильным реагентом, атакует ненасыщенные связи селена, которые образуются при его окислении.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИГОЛОЛЁДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сёмин Д. С. – студент гр. ТНВ-91,

Свит Т.Ф. – к.т.н., профессор,

Козлова В.К. – д.т.н., профессор

Для борьбы с гололёдом в большинстве городов России в настоящее время применяют песчано-солевые смеси, являющиеся самым дешевым материалом из всех известных антигололёдных веществ. Готовят смесь на основе пищевой или технической соли (хлорида натрия) в соотношении песок : соль, равном 1:4. Кроме того, за рубежом для этих целей используют природные (подземные или поверхностные рассолы – воду морей и океанов, минеральных озёр и т.п.) и искусственно приготовленные растворы, содержащие преимущественно хлорид натрия. Более эффективными антигололёдными средствами считаются хлорид кальция или смеси его с хлоридом натрия, водные растворы которых имеют более низкую температуру замерзания.

Существенным недостатком применяемых антигололёдных материалов является их вредное воздействие на окружающую среду. Они разрушают дорожные покрытия, подземные инженерные сети, усиливают коррозию металлических частей автомобилей и т.д.

Одним из перспективных направлений снижения коррозионного воздействия антигололёдных смесей на металлы и дорожные покрытия при одновременном уменьшении угнетающего действия на растительный мир является использование специальных ингибиторов, которые добавляют в песчано-солевые смеси или используют в производстве антигололёдных материалов. Наиболее распространенными ингибиторами коррозии служат одно- и двухзамещенные фосфаты щелочных и щелочноземельных металлов, количество которых составляет не более 2 % от общей массы антигололёдного средства. Пассивирование металлических поверхностей начинается сразу же при попадании на них соляно-фосфатной ледяной смеси, так как скорость растворения ингибиторов выше, чем у хлорида натрия. Это приводит к снижению коррозионной активности препарата. Экспериментальные исследования показали, что применение таких препаратов способствует уменьшению толщины пленки оксида железа на металлических поверхностях на 40 %-50 %. Применение твердых смесей с ингибиторами

предпочтительнее водных растворов: экономится расход фосфатной добавки и снижается стоимость препарата.

В литературе имеются сведения о разработке новых перспективных антигололёдных материалов: фосфатированного хлористого кальция (ХКФ), соединений нитрата кальция с карбамидом (НКМ и НКММ), солевого антифриза, изготовленного на основе нитрата кальция и карбамида.

На ОАО «Соликамский магниевый завод» из отходов магниевых производств налажен выпуск препарата для борьбы с гололёдом (СБГ), состоящий из смеси хлоридов калия (от 65 % до 75 %), натрия (от 14 % до 23 %), магния (от 0,1 % до 6 %) и кальция (от 0,3 % до 3 %). Ингибиторами коррозии служат оксид и хлорид магния. Наличие их в составе СБГ снижает агрессивную активность материала к металлическим деталям мостов и машин в 3–3,5 раза. СБГ оказывает меньшее разрушающее воздействие на дорожно-строительные материалы и покрытия.

Другим направлением эффективной борьбы с гололёдом является производство и применение асфальтобетонных смесей с антигололёдным наполнителем Грикол, представляющим собой смесь хлоридов с гидрофобизатором в виде тонкодисперсного порошка. Наполнитель вводится в количестве 4,5 % - 5,0 % от массы асфальтобетона. Наличие наполнителя Грикол в дорожном покрытии предотвращает сцепление последнего со снежно-ледяными отложениями. Антиобледенительные свойства покрытия сохраняются при температурах до $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение всего срока службы покрытия. По технико-эксплуатационным характеристикам асфальтобетон с наполнителем Грикол отвечает требованиям стандарта.

Ингибиторами коррозии являются и другие отечественные препараты, не содержащие фосфатных добавок. Так, например, известно, что разработано и успешно применяется антигололёдное средство под названием «Нордикс-П», представляющее раствор уксуснокислого калия с добавками. Стоимость его – от 5,5 до 9 тысяч рублей за 1 тонну. Считается, что ущерб от его применения металлическим сооружениям, железобетону, автомобильным шинам и зеленым насаждениям минимален.

Из-за высокой стоимости таких материалов, как «Нордикс –П», НКМ, АНС и др., применять их на автомобильных дорогах невыгодно. Они предназначаются в основном для предупреждения и удаления гололёдных образований на взлетно-посадочных полосах аэродромов.

Намного дешевле «Нордикса-П» препараты «Антиснег-1» (состав: 30 %-60 % ацетата аммония) и «Антиснег-2» (его состав: 53 %-63 % карбамида, 32 %-42 % азотнокислого магния, 1,5 % азотнокислого аммония). Цена обоих препаратов – 2,3 тысячи рублей за тонну.

Стоимость антигололёдных препаратов зависит от стоимости используемых реагентов и методов их получения. Сравнительно недорогие материалы получают на основе отходов промышленных предприятий: технической соли сильвинитовых отвалов (в производстве хлорида калия), отходов содовых заводов, содержащих хлорид кальция, образующихся в больших количествах, выбрасываемых в отвал (так называемые «белые моря»). По существующей технологии на 1 тонну кальцинированной соды получается более 1 тонны хлорида кальция и 0,5-0,6 т хлорида натрия.

Относительно дешевым сырьем является отбросные растворы промышленных предприятий, выпускающих йод, бром, хлор и другие продукты, нефтепромыслов и некоторых других производств. Успешно могут быть использованы растворы хлорида магния.

Самый дешевый природный материал – озерные рассолы. Их стоимость практически складывается из затрат на перекачку и доставку рассолов к месту назначения.

Производство антигололёдных материалов успешно может быть организовано в Алтайском крае на базе неисчерпаемых запасов природного минерального сырья, сосредоточенного в подземных и поверхностных рассолах минеральных озер Западно-Сибирской низменности. Комплексная переработка минерального сырья Кулунды и эффективное использование природных энергетических ресурсов позволяет получать дешевую химическую продукцию, в том числе хлорид натрия, являющийся в настоящее время основным сырьевым источником антигололёдных материалов.

СЕКЦИЯ ОБЩЕЙ ХИМИИ

СРАВНЕНИЕ АНОДНЫХ ПЛЕНОК АЛЮМИНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ПОСТОЯННОМ И ПЕРЕМЕННОМ ТОКАХ

Бабинова Н.В. – студент группы ТНВ-92
Вихарев А.В., Вихарев А.А. – научные руководители

Вопрос о составе и строении анодных оксидов алюминия (АОА) был предметом дискуссий много лет. Трудность не в инструментальном определении этих параметров, а в том, как соотносятся различные составные части данного вещества. Например, в анодную пленку в кислых электролитах всегда встраиваются анионы электролита (кроме хромовой кислоты). Одни исследователи считают, что их нужно рассматривать как механически захваченные примеси, другие – как адсорбированные ионы, третьи – как неотъемлемую часть молекулярной структуры. Так же нет единого мнения о количестве и состоянии воды в АОА: входит она в пленку на этапе анодирования или захватывается при последующих обработках? Несмотря на недостаточную ясность вопросов теории, это не мешает широко использовать анодные пленки на практике.

Анодирование проводится на постоянном токе – это считалось обязательным требованием технологического процесса, однако опыты по получению анодных пленок на переменном токе показали, что и в этих условиях пленки образуются. Иногда для декоративной обработки анодной поверхности, переменный ток даже предпочтительнее.

Целью данной работы было выяснить, чем же отличаются анодные оксиды, полученные на переменном и постоянном токах и почему они ведут себя по-разному, в частности при окрашивании.

Проводилось сквозное анодирование алюминиевой фольги на постоянном и переменном токах при плотностях 1 А/дм^2 . Полученные пленки исследовались на дериватографе системы Паулик – Эрдей. Метод сочетает в себе термический и термогравиметрический анализы. Пленки рассматривали на электронном микроскопе, испытывалась их коррозионная стойкость, окрашиваемость и светопоглощение.

Параллельно изучены пленки, полученные в серной и щавелевой кислотах. Действительно по свойствам пленки отличались друг от друга. Они имели разную коррозионную стойкость, пористость, размер зерна. Удалось установить внутреннюю причину таких значительных отличий: оказалось, что пленки, сформированные на переменном токе, не содержат структурных анионов. Используя представления клатратной теории строения АОА, дано объяснение этому явлению. Впервые получены АОА не содержащие структурного аниона.

МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ АНОДНЫХ ПЛЕНОК АЛЮМИНИЯ НА СТАДИИ ПОСЛЕАНОДНОЙ ОБРАБОТКИ

Гранкина И.В. – студент группы ТНВ-92
Вихарев А.А. – научный руководитель

Анодное оксидирование алюминия вначале использовалось только для защиты металла от коррозии. В дальнейшем, наряду с защитой, стали уделять большое внимание декоративной отделке поверхности. С развитием микроэлектроники сферы использования анодного оксида алюминия значительно расширились. Он стал востребованным как самостоятельный материал разного назначения.

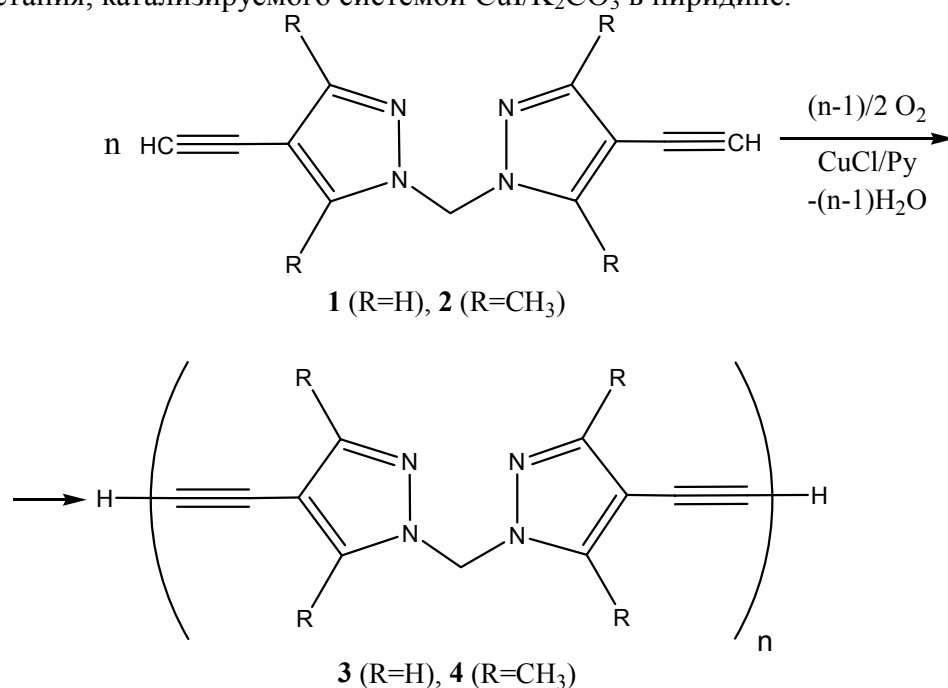
В данной работе изучена возможность применения золь-гель технологии для нанесения дополнительного покрытия на анодную пленку. С этой целью был синтезирован изопропилат алюминия, который наносился из раствора путем осаждения на подложку из металлического и анодированного алюминия. Вследствие гидролиза изопропилата на поверхности оставался оксид алюминия. Определены свойства поверхностей, сняты микрофотографии. Изучена возможность использования анодных пленок в качестве фильтров агрессивных жидкостей и газов при высоких температурах. Проведено исследование по применению анодного оксида алюминия в качестве активаторов спекаемости некоторых видов микрокерамики.

СИНТЕЗ ОЛИГОМЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ АЦЕТИЛЕНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛА

Потапов А. С. – студент гр. ТППиЭ-91
Хлебников А. И. – д.х.н., профессор

Включение хелатообразующих групп в полимерную цепь позволяет получать лиганды для синтеза макромолекулярных металлохелатов (ММХ). Полимерные соединения этого типа применяются как иммобилизованные катализаторы различных процессов, как эффективные ионообменные материалы для селективного извлечения ионов благородных и радиоактивных элементов из морской воды и промышленных стоков, для создания препаратов для выведения радионуклидов из организма человека. Известно, что 1,1-бис-(1-пиразолил)алканы являются эффективными хелатирующими лигандами в комплексах с ионами многих металлов. В связи с этим синтез ММХ на основе производных пиразола представляет научный и практический интерес.

Высокомолекулярные соединения на основе диацетиленовых производных ароматических углеводов могут быть легко получены по реакции окислительной поликонденсации под действием кислорода в присутствии хлорида меди(I) в пиридине. В данной работе мы осуществили окислительную конденсацию терминальных ацетиленов бис-(4-этинил-1-пиразолил)метана **1** и бис-(3,5-диметил-4-этинил-1-пиразолил)метана **2**. Соединения **1** и **2** синтезированы нами из соответствующих иодпроизводных по реакции ацетиленового кросс-сочетания, катализируемого системой $\text{CuI}/\text{K}_2\text{CO}_3$ в пиридине.



Было установлено, что для протекания окислительной конденсации с высоким выходом необходимо использовать большее количество катализатора (двухкратный мольный избыток) по сравнению с общепринятым количеством для данной реакции (около 60% мол.). Это обусловлено, по-видимому, образованием в реакционной смеси хелатного комплекса меди(I) с исходным мономером, которое, как известно, снижает активность катализатора в реакции окислительной конденсации.

Полученные олигомерные соединения **3** и **4** были охарактеризованы с применением методов ИК- и ЯМР-спектроскопии.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Химическая техника и инженерная экология»

1. Дудин И.В., Клиндукова Е.Н., Горелова О.М. Изучение закономерностей разделения пиро-конденсата пиролиза прямогонных бензинов на основе ректификационного анализа.	3
2. Мельниченко Т.В., Горелова О.М. Создание технологии разделения пироконденсата пиролиза прямогонных бензинов.	5
3. Бобрицкий К.С., Сесёлкин И.В., Сафронов А.Ю. Модернизация резательных устройств вальцев производства паронита	7
4. Золотухина Е.А., Комарова Л.Ф. Составляющие банка данных о воздействии на окружающую среду на примере Алтайского края.	8
5. Камнева Е, Миляева А., Фетищева С., Сартакова О.Ю. Разработка технологии очистки сточных вод г. Барнаула с использованием высокомолекулярных реагентов.	11
6. Миляева А., Камнева Е., Фетищева С., Сартакова О.Ю. Изучение процессов флокуляции в технологии очистки сточных вод г. Барнаула.	12
7. Фетищева С.А., Камнева Е. С., Миляева А.В., Сартакова О.Ю., Исследование процесса отстаивания сточных вод в присутствии флокулянтов.	13
8. Глумов Д.А., Попов Р.В., Попов Р.В, Сесёлкин В.И., Андреева Н.Г. Очистка аспирационного воздуха фильтрованием при нанесении гальванических покрытий	14
9. Комиссаров Н.Е., Левакина Е.В., Андреева Н.Г., Лебедев И.А. Применение математического моделирования при расчете теплообменной аппаратуры и оптимизации ее работы	16
10. Палаева В.Н., Бельдеева Л.Н. Современные методы подготовки питьевой воды.	19
11. Тарасова Е.В., Андреева Н.Г. Нормирование качества сточных вод завода "ТРАНСМАШ" на основе расчета ПДС	21
12. Тимофеева Е.Ю., Борзенкова А.В., Шашков Ю.И. Современные конструкции роторно-плочных колонн и особенности их применения.	23
13. Коробченко О.С., Кормина Л.А. Воздействие коксохимических производств на окружающую среду	24
14. Волкова Н.П., Кормина Л.А. очистка газов при производстве сернистого натрия	25
15. Остапчук Е.С., Нейскаш И.Н., Шарикова Т.Г. Исследование загрязнения окружающей среды железнодорожным транспортом и его влияния на здоровье людей (на примере ст. Каменная-Оби).	26
16. Тишкова А.К., Шарикова Т.Г. Исследование антропогенного воздействия и методов спасения Талдинских пещер Алтая.	27
17. Сомин В.А., Коценко Е.В., Лебедев И.А. Разработка оптимальной методики анализа определения нефтепродуктов в воде	27
18. Болотов Д.Д., Городилов И.Н., Курочкин Э.С., Лебедев И.А. Разработка лабораторной установки по определению напряжений в осесимметричных оболочках	29
19. Елисеев М.Ю., Лебедев И.А., Комарова Л.Ф. Исследования по очистке воды от нефтепродуктов фильтрованием на волокнистых материалах	31
20. Кондратюк Е.В., Лебедев И.А., Комарова Л.Ф. Исследования по обезжелезиванию воды фильтрованием на волокнистых материалах	33
21. Алексеев А.Ю., Курочкин Э.С., Лебедев И.А. Модернизация узлов машины рм-5.5к в капроновом производстве	34
22. Белоусова Т.М., Ходакова С.С., Лазуткина Ю.С., Комарова Л.Ф. Разработка малоотходной технологии производства моноалкилбензолов на основе термодинамико-топологического анализа	35
23. Лазуткина Ю.С., Комарова Л.Ф. Изучение физико-химических свойств компонентов алкилата	37
24. Лежнина Л.В., Ильина Е.С., Лазуткина Ю.С. Очистка сточных вод от бензола в производстве моноалкилбензолов	38
25. Грязев В.Ю., Корытко И.В., Комарова Л.Ф. Флокуляция как метод очистки сточных вод от солей тяжелых металлов	39
26. Слухай Е. Половые различия в приросте диаметра общей сонной артерии, вызванного увеличением скорости кровотока	41

27.Солодилова Д., Каменек Е.И. Видовой состав лишайников бассейна реки локтевка курьинского района Алтайского края и бассейна реки Неня Сотонского района Алтайского края	43
28.Краснюкова М. Индикация состояния окружающей среды по качеству пыльцевых зерен растений в бассейне реки Локтевка Курьинского района и бассейне реки Неня Солтонского района Алтайского края	45
29.Зуйкова Т. Динамика опосредованной эндотелием потокиндуцируемой регуляции диаметра брюшной аорты крыс в зависимости от возраста	48
30.Мусатова О.В., Любовникова Е.В., Осадчая И.В. Роль промышленных канцерогенных веществ в возникновении заболеваний у населения города Камень-на-Оби	49
31.Цыбенко В., Долматова Л.А., Бартенева Н.М. Органические вещества в поверхностных водах реки Барнаулки	51

Секция «Технология неорганических веществ»

1.Плотникова В.С., Растопчина Н.С., Чернов М.П. Синтез и физико-химические свойства окисленных графитов в системе графит – серная кислота – окислитель.	53
2.Ануфриева А.В., Лапченко С.В., Чернов М.П. Физико-химические основы синтеза поверхностно-модифицированных материалов.	53
3.Лобанова Е.В., Зацепин В.В. Исследование гидрохимического режима озера Кучук.	54
4.Медведкина И.А., Свит Т.Ф. Результаты наблюдений водно-солевого баланса озера Кучук.	55
5.Скутина А.В., Винокуров В.М. Изучение кинетики образования фосфина при окислении красного фосфора.	56
6.Колмогоров А.Ф., Шечков Г.Т., Винокуров В.М. Электропроводность различных фаз красного фосфора.	57
7.Железнов А.И., Шечков Г.Т. Установка для измерения электропроводности твердых веществ в вакууме и в заданной атмосфере.	58
8.Ильиных А.В., Домин А.В. Влияние ионов переходных металлов на окисление аморфного красного фосфора.	59
9.Кабышев С.В., Домин А.В. Влияние ионов переходных металлов на окисление аморфного селена.	60
10.Сёмин Д.С., Свит Т.Ф., Козлова В.К. Современное состояние и перспективы использования антиголландных материалов	60

Секция «Общая химия»

1.Бабинова Н.В., Вихарев А.В., Вихарев А.А. Сравнение анодных пленок алюминия, полученных на постоянном и переменном токах.	62
2.Гранкина И.В., Вихарев А.А. Модификация свойств анодных пленок алюминия на стадии послеоанодной обработки.	62
3.Потапов А.С., Хлебников А.И. Синтез олигомерных соединений на основе ацителеновых производных пиразола.	63