

Применение нефти. *Топливо.* Самый главный продукт, получаемый из нефти – это топливо. На его изготовление расходуется большая часть добываемого природного ресурса. Чтобы создать необходимое топливо, нефть подвергается многочисленным переработкам. При этом получают знакомые нам топливные смеси: бензин, керосин, мазут, дизтопливо и т.д.. После переработки нефти для создания топлива, остаются отходы, из которых впоследствии изготавливают другие нефтепродукты.

Полимерная продукция. Пластмасса – самый известный в мире синтетический полимерный материал. Свое название пластмасса получила за главное свое свойство – пластичность. При нагревании или под давлением она расплавляется и поддается формовке, а после охлаждения или отверждения сохраняет свою форму, как пластилин. В современном мире большая часть различных бытовых изделий, окружающих нас повседневно, создается из пластика: посуда, оргтехника, игрушки, предметы обихода и многое другое. Этот материал производится из нефтяных отходов, получаемых после переработки нефти.

Полиэтилен. Материалы для упаковки различных продуктов, водопроводные трубы, изделия для облицовки, а также обычные бытовые пакеты создаются из полиэтилена, который также изготавливается из переработанной нефти.

Нейлон относится к полиамидным полимерам. Они являются синтетическими аналогами белков. Полиамиды очень долговечны и выдерживают такие же нагрузки, как цветные металлы. Нейлон нашел довольно широкое применение в промышленности для создания синтетических волокон и различных изделий: автомобильных шин, гитарных струн, компонентов для парашютов, колготок и многих других. Продукты нефтепереработки используются для создания высококачественного нейлона.

Духи. Современные ароматы на 99% синтезируются из продуктов нефтехимии. Некоторые из них по запаху неотличимы от натуральных ароматизаторов. Например, химическое вещество индол пахнет жасмином, а ионон пахнет фиалкой. Другие химически синтезированные продукты, используемые в парфюмерной промышленности, включают ванилин, который вызывает запах ванили; дифениловый эфир – запах герани, терпинель – запах сирени, фенилэтиловый спирт – запах роз. Сегодня синтезировано более 100 натуральных цветочных ароматов.

Лекарства. В 1874 г. ученые открыли способ получения салициловой кислоты из продукта перегонки нефти фенола. С тех пор ацетилсалициловая кислота (или аспирин) стала одним из самых популярных в мире лекарственных средств. Из салициловой кислоты производят антисептик фенилсалицилат, применяемый для лечения колитов и других желудочно-кишечных

заболеваний, и парааминосалициловую кислоту, используемую в составе противотуберкулезных препаратов. В 30-е годы XX в. из анилина, который, в свою очередь, синтезируют из нитробензола, были получены первые антимикробные препараты – сульфаниламиды: стрептоцид, сульфадимезин. Они произвели настоящую революцию в лечении заболеваний, вызванных микроорганизмами.

Различные производные нефти используют в препаратах, помогающих людям избавиться от аллергии, головной боли, нервного стресса или инфекционных заболеваний. На основе эфиров и спиртов синтезируют антибиотики. Кроме того, продукты нефтехимии применяются в производстве медицинского оборудования и расходных материалов, шприцов, катетеров, кислородных масок, эластичных повязок, хирургических инструментов и др. Производители зубной пасты используют синтетический полимер полоксамер 407, получаемый из этиленоксида и пропиленоксида – веществ, также получаемых из нефти [3].

Как видно, нефть применяют в самых разных сферах, начиная с топливной и заканчивая пищевой промышленностью. Углеводороды нефти широко используют как источник химического сырья. Различными способами из них получают вещества, необходимые для производства пластмасс, синтетического текстильного волокна, каучука, спиртов, кислот, моющих средств, взрывчатых веществ, ядохимикатов, синтетических жиров и т.д. Жизнь без нефти уже невозможно представить, и с развитием науки сферы и области применения нефти будут расширяться.

Список литературы

1. Подавалов Ю.А. Экология нефтегазового производства. М.: Инфра-Инженерия, 2010. С. 104-107.
2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие. М.: Издательский Дом «ФОРУМ», 2009. С. 11-13.
3. Промышленно-экологический интернет журнал. Применение нефти. [Электронный ресурс]. – <https://prompriem.ru/neftyanaya-promyshlennost/primenenie-nefti.html> (дата обращения: 30.11.19).

КОРРОЗИЯ БЕТОНА. ЕЁ ВИДЫ И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Ларин В.В., Тлехусеж М.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар,
e-mail: larin_official@list.ru

Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии является важнейшей проблемой, решение которой направлено на увеличение срока службы конструкций, зданий и сооружений различного назначения. На практике эксплуатации различных инженерных бетонных и железобетонных сооружений было не раз доказано, что под воздействием различных физико-химических процессов, газов и жидкостей бетону свойственно разрушаться.

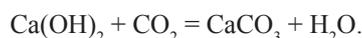
Цель работы: изучение проблем коррозии бетонов в строительных конструкциях разного типа и пути их решения.

Коррозия бетона – процесс разрушения структуры бетона и охрупчивания его под воздействием факторов окружающей среды. Она возникает под воздействием какого-либо агрессивного вещества, и проникания это вещества в структуру бетона через поры или трещины бетонной конструкции. Агрессивной средой является воздействие воды и низких температур; увлажнение, а затем высушивание бетонов; влияние пресных и минеральных вод.

Существует четыре вида коррозии бетона: растворение составных частей цементного камня; коррозия бетона при взаимодействии цементного камня с кислотами, которые содержатся в воде; коррозия бетона вследствие образования и кристаллизации в порах труднорастворимых веществ; коррозия арматуры в бетоне (для железобетонных конструкций).

Растворение составных частей цементного камня. Этот вид является физическим наиболее распространенным видом коррозии бетона. Все бетонные изделия эксплуатируются в открытой воздушной среде, следовательно, они постоянно подвержены влиянию атмосферных осадков, а так же других жидких веществ. Структура бетона нарушается при вымывании одной из составных частей бетона – гидроксида кальция, или гашеной извести ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Этот элемент является самым легкорастворимым в составе бетона, поэтому с течением времени он растворяется и вымывается, вызывая разрушение целостности бетонной конструкции [1].

Коррозия бетона при взаимодействии цементного камня с кислотами. В данном случае коррозия сопровождается увеличением объема бетона либо же вымыванием легкорастворимых известковых соединений, образующихся в бетоне. Увеличение объема сопровождается реакцией:



Карбонат кальция (CaCO_3) не растворяется в воде. С течением времени происходит его отложение в порах цементного камня, благодаря чему идет увеличение объема бетона и, как следствие, его дальнейшее растрескивание и разрушение.

Однако, карбонат кальция способен к дальнейшему взаимодействию с содержащимся в воде углекислым газом с образованием растворимой кислой соли, вызывая углекислотную коррозию бетона:



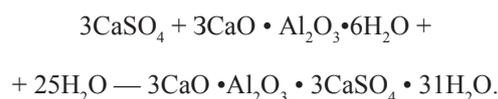
Коррозия бетона вследствие образования и кристаллизации в порах труднорастворимых веществ. Разрушение бетона возможно при наличии микроорганизмов, что способствует

ют протеканию так называемой биокоррозии. Различные бактерии, грибки и даже водоросли способны проникать в структуру бетонного камня и там успешно развиваться. В дальнейшем откладываются продукты жизнедеятельности этих микроорганизмов, что способствует разрушению структуры бетона [2].

Сульфатная коррозия – один из наиболее распространенных видов химического разрушения строительных материалов на основе цемента. При контакте с бетоном сульфаты, содержащиеся в воде, активно взаимодействуют с гидроксидом кальция и алюминатными составляющими цементного камня. Так, в результате реакции сульфатов с гидроксидом кальция образуется гипс, накопление которого в пространстве пор бетона приводит при кристаллизации к увеличению объема и разрушению цементного камня [3]:



Типичным примером сульфатной коррозии является образование «цементной бациллы» (гидросульфалоюмината кальция):



Гидросульфалоюминат кристаллизуется в виде характерных игл, и называют его «цементной бациллой».

Особенностью этих реакций является то, что и гипс и гидросульфалоюминат кристаллизуются с большим количеством воды при значительном увеличении объема. Если такое образование происходит в порах уже сложившейся структуры цементного камня, то создаются большие внутренние напряжения, приводящие бетон в конструкциях к характерному растрескиванию или отслаиванию поверхностных слоев.

Коррозия арматурного каркаса в бетоне (для железобетонных конструкций). В современном строительстве используют не только бетонные изделия, но и так называемые железобетонные конструкции. Железобетон – залитый бетоном металлический каркас для увеличения надежности и стойкости сооружения. В данном случае возможно протекание еще одного вида коррозии – окисление силового металлического каркаса в бетоне. Окисление каркаса может быть вызвано большим содержанием агрессивных веществ (солей) в воде, которую используют в совокупности с бетоном. Если в данной конструкции имеется большое количество различных по объему пустот, то это способствует развитию коррозии арматурного каркаса, т.к. некоторое количество влаги и воздуха будет попадать в эти полости железобетонного изделия. В результате на разных участках металлической конструкции будет возникать скачек потенциалов, приводящий к электрохимической коррозии [4].

Способы борьбы с коррозией бетона. Чтобы защитить бетон от коррозии и продлить срок его службы, необходимо использовать несколько видов защиты, т.к один вид не поможет предотвратить коррозию. Чтобы защитить бетон от вредоносного влияния окружающей среды, необходимо провести специальные профилактические мероприятия уже на стадии проектирования конструкции. К этим мероприятиям относятся герметизация, нейтрализация агрессивных сред и веществ, а так же обеспечение максимальной вентиляции при использовании бетона в помещениях. Так же немаловажную роль в предотвращении коррозии бетона играет грамотное конструирование, которое исключит скопление в углублениях воды и различных органических веществ, которые могут отрицательно сказаться на качестве бетонного сооружения.

Защиту бетона от коррозии можно разделить на первичную и вторичную. *Первичная защита* предусматривает ввод в состав бетона различных специальных добавок в процессе его приготовления. Данный метод позволяет изменить состав смеси, что в будущем поможет уберечь здание или сооружение от разрушений. Этот способ является самым эффективным из всех. Добавками могут быть как различные гидроизоляционные, стабилизирующие, пластифицирующие, противоморозные, уплотняющие, а так же биоцидные вещества. Выбор добавки зависит от условий эксплуатации здания или сооружения.

Различные химические добавки помогают снизить уровень агрессивных веществ в порах бетона. При их использовании замкнутость пор бетона увеличивается, что предотвращает его разрушение. В то же время они помогают повысить морозостойкость бетона и железобетона. В качестве химических добавок используют пластификаторы на основе мылонафта, различные кремнийорганические жидкости, сульфитно-дрожжевую бражку.

Вторичная защита. Она включает в себя нанесение защитного покрытия, пропиток и использование других мер, которые помогут ограничить воздействие агрессивных сред на бетонные и железобетонные конструкции. Существует несколько методов вторичной защиты бетона от коррозии: лакокрасочные покрытия и мастики; оклеечная изоляция; гидрофобизирующие вещества; уплотняющие пропитки; химические препараты (биоциды, антисептики и др.) Вторичная защита используется в тех случаях, когда первичная не справляется. Как правило, вторичная защита требует периодического возобновления.

Самым популярным способом вторичной защиты является покрытие лакокрасочными и акриловыми материалами, предотвращающими от воздействия твердых и газообразных сред, а так же от различных микроорганизмов. Хорошо зарекомендовал себя способ пропитка бетона различными

уплотняющими составами. Они помогают защитить бетон во всех агрессивных средах. Пропитки заполняют наружный слой бетона, придавая ему хорошие гидрофобные свойства и снижая водопоглощение. При уже зараженном бетоне применяют биоцидные покрытия – химически активные вещества, которые помогают уничтожить бактерии, находящиеся в порах бетона [5].

Для защиты металлической арматуры применяют ингибиторы – вещества, способные в незначительных добавках тормозить коррозию. В настоящее время представляет интерес поиск новых ингибиторов коррозии металлов [6]. Ранее неописанные полифункциональные производные аминоспиртов были синтезированы [7] и исследованы на различные виды активности [8,9] на кафедре химии КубГТУ. Установлено, что все рассмотренные соединения обладают антикоррозионной активностью в нейтральной среде.

Заключение. Коррозия бетона – одна из важнейших проблем современного строительства. Она значительно уменьшает срок эксплуатации сооружений, что может вызвать разрушение конструкции и привести к летальным последствиям. Чтобы избежать разрушений, необходимо уже на стадии проектирования продумывать меры противокоррозионной защиты бетонных и железобетонных конструкций.

Список литературы

1. Федосов С.В. Математическое моделирование процессов коррозионной деструкции цементных бетонов, протекающих по механизму второго вида, при малых значениях числа Фурье / С.В. Федосов, В.Е. Румянцева, Н.С. Касьяненко и др. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 5. С. 21-25.
2. Овчаренко Г.И. Роль солей в составе гидроизоляции проникающего действия для бетонов / Г.И. Овчаренко, Н.Г. Бровкина, В.Г. Быков, М.П. Изосимов // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2010. № 8. С. 28-34.
3. Румянцева В.Е. Особенности процесса сульфатной коррозии бетона в агрессивных средах / В.Е. Румянцева, И.Н. Гоглев, М.Е. Шестеркин и др. // Информационная среда вуза. 2017. № 1. С. 69-73.
4. Румянцева В.Е., Коновалова В.С., Виталова Н.М. Ингибирование коррозии железобетонных конструкций // Строительство и реконструкция. 2014. № 4. С. 65-71.
5. Зайцев А.А., Максимовских А.В., Калошина С.В. Вторичная защита бетона от коррозии // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. 2016. № 1. С. 266-272.
6. Березина А.И., Тлехусеж М.А. Ингибиторы коррозии арматуры в железобетонных конструкциях // Сборник лучших научных работ молодых ученых Кубанского государственного технологического университета, отмеченных наградами на конкурсах. Междисциплинарные исследования: сб. статей. Краснодар, 2017. С. 89-91.
7. Тлехусеж М.А., Тюхтенёва З.И., Ненько Н.И. Активаторы прорастания семян озимой пшеницы на основе амидов полизамещенной аминокислоты // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1; URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=19606> (дата обращения: 03.01.2020).
8. Солоненко Л.А., Тлехусеж М.А., Сорочка Л.Н. Модификация поверхностного натяжения СОЖ присадками из полифункциональных производных органических кислот C₃-C₄ // Фундаментальные исследования. 2008. № 7. С. 63-64.
9. Тюхтенёва З.И., Бадовская Л.А., Тлехусеж М.А., Ненько Н.И. Активатор прорастания семян озимой пшеницы, повышающий устойчивость проростков к водному стрессу // Патент России № 2373709.2009. Бюл. № 33.

**PREDICTION OF BIOLOGICAL
ACTIVITY AND TOXICITY OF
2-DIALKOXYPHOSPHORYL-1,4-
DIHYDROBENZODIAZINES**

Nikolaev A.Y., Tovkaleva E.V.,
Ermolaeva A.A., Lavrova O.M.

Kazan National Research Technological University,
e-mail: lavrovaom@yandex.ru

The biological activity of 2-dialkoxyphosphoryl-1,4-dihydrobenzodiazines was analyzed by PASS (Prediction of Activity Spectra for Substances) and toxicity by GUSAR (General Unrestricted Structure-Activity Relationships)

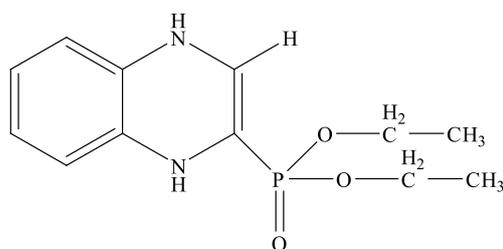
Getting these compounds:

2-Diethoxyphosphoryl-1,4-dihydrobenzodiazine Hydrochloride 1(a). A solution of aldehyde 1a (0.86 g, 4 mmol) in ether (5 ml) was added with stirring to a solution of o-phenylenediamine (0.43 g, 4 mmol) in ether (20 ml) at 0°C. The reaction mixture was stirred with cooling for 1 h and at room

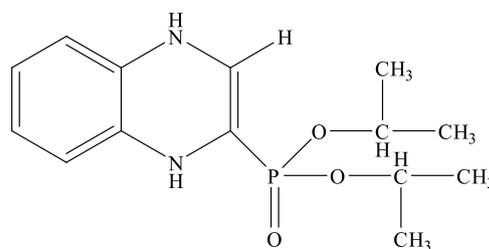
temperature for 2 h. The precipitate of 1(a) was filtered off and recrystallized from ethanol- acetonitrile to give 1.03 g (84%).

2-Diisopropoxyphosphoryl-1,4-dihydrobenzodiazine Hydrochloride 1(b) was obtained analogously in 87%.

To determine the potential biological activity, the PASS program was chosen, which is based on an analysis of the structure-activity dependencies. The forecast results are presented to the user in the form of a list of names of probable types of activity with calculated estimates of the probabilities of presence (Pa) and absence of each type of activity (Pi), which have values from 0 to 1. Pa and Pi are presented as estimates of the measure of membership of the substance in the classes of active and inactive compounds respectively. The larger the Pa value for a specific activity and the smaller the Pi value, the greater the chance of detecting this activity in the experiment. Predictions of the biological activity of the compounds are shown in table 1.



1(a)



1(b)

Prediction of biological activity according to the results of the PASS program

Table 1

1(a)

№	Pa	Pi	Activity
1	0,877	0,004	Antihypertensive
2	0,772	0,018	2-Alpha-N-acetylglucosaminyl transferase inhibitor
3	0,714	0,009	Cutinase Inhibitor
4	0,742	0,051	Aspulvinone Dimethylallyl Transferase Inhibitor
5	0,695	0,012	Acetyl esterase inhibitor
6	0,681	0,023	Pseudolysin Inhibitor
7	0,671	0,039	Sugar phosphatase inhibitor
8	0,662	0,031	5-O- (4-coumaroyl) -D-quinatate 3'-monooxygenase inhibitor
9	0,655	0,029	Dehydro-L-Gulonate Decarboxylase Inhibitor
10	0,633	0,022	Thioredoxin Inhibitor

1(b)

№	Pa	Pi	Activity
1	0,918	0,004	Antihypertensive
2	0,866	0,004	Dehydro-L-Gulonate Decarboxylase Inhibitor
3	0,824	0,005	Supplement Factor D Inhibitor
4	0,822	0,007	Glutamyl Endopeptidase II Inhibitor
5	0,804	0,005	IgA-specific serine endopeptidase inhibitor
6	0,798	0,012	Feruloyl Esterase Inhibitor
7	0,764	0,004	Endopeptidase So Inhibitor
8	0,760	0,004	General pump inhibitor
9	0,746	0,010	2-hydroxy-muconate-semi-aldehyde hydrolase inhibitor
10	0,741	0,009	Acetyl esterase inhibitor