

УДК 691.16

ДУБИНЕНКО Н. А., студент группы 23-С-УС1 (КубГТУ),
ТЛЕХУСЕЖ М. А., к.х.н., доцент (КубГТУ)
Научный руководитель ТЛЕХУСЕЖ М. А., к. х. н., доцент (КубГТУ)
г. Краснодар

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, СВЯЗАННЫХ С ПРОИЗВОДСТВОМ БИТУМА, НА ЭКОЛОГИЮ

Битумы – это органические вяжущие вещества сложного и разнообразного состава, содержащие смесь высокомолекулярных углеводородов, а также гетероорганические соединения с различными функциональными группами.

В настоящее время в научной среде помимо классического термина «битум» используется также альтернативное понятие – «альберит». Различие между данными словами состоит не в семантике, а лишь в их происхождении (если «битум» – хорошо знакомое всем американское слово, то «альберит» – его канадский аналог, призванный «разгрузить» научные тексты и разбавить повествование), при этом оба термина общеупотребительны.

Причина актуальности применения битума состоит в том, что именно этот тип веществ является основополагающим материалом в дорожном строительстве, участвуя в производстве асфальтовых бетонов и асфальтовых растворов. Альбериты находят широкое применение и в других направлениях строительной отрасли. Так, на их основе изготавливают некоторые гидроизоляционные материалы, мастики, рулонные материалы, пасты, эмульсии и лаки.

Рост применения альберита заметен как в России, так и по всему миру: особенно это актуально, например, при прокладке новых магистральных автодорог. Известно, что битум является более дешёвым и экологически чистым материалом в сравнении с аналогами, в связи с чем его производство набирает обороты.

Наиболее широко по всему миру применяют такие виды битумов, как природные, нефтяные и сланцевые (их главное различие состоит в способе получения каждого из них). При этом в Российской Федерации большое распространение нашли именно нефтяные битумы; это произошло вследствие обеспеченности страны природными ресурсами (в частности, углеводородами), а также благодаря развитой сети нефтепроводов и большому количеству нефтеперерабатывающих предприятий. Для создания альберита на профильных предприятиях нефтепереработки наиболее часто применяют концентрирование нефтепродуктов путём их перегонки в вакууме, окисление воздухом нефтяных остатков, а также смешивание различных окисленных и остаточных битумов [1].

Тем не менее, процесс, связанный с химическим производством битума, всё же оказывает определённое влияние на окружающую среду. Так, при добыче нефти, основного сырья для создания битума, нередко происходит некоторое нарушение экологического баланса. В частности, процесс нефтедобычи может

нанести ущерб водной и воздушной среде, а также почвам, — а следовательно, и живым организмам. Небезопасным является и сам процесс бурения скважин (как с целью проведения разведывательных работ, так и с целью непосредственно добычи нефти), так как он может повлечь за собой загрязнение территории нефтепродуктами, особенно в случае аварийных ситуаций [2]. Практически то же самое можно сказать и про транспортировку сырой нефти [3]. Аварии на нефтепроводах, равно как и крушения железнодорожных составов с перевозимой нефтью, не раз влекли за собой загрязнение окружающей среды. Следует упомянуть и разлив нефтепродуктов в акваториях морей и океанов, происходящий в результате внештатных ситуаций на нефтяных танкерах.

После добычи нефть поступает на нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ), где начинается длительный процесс её переработки. В частности, для производства рассматриваемого здесь битума чаще всего применяют аппараты периодического и непрерывного действия — например, трубчатый реактор и окислительную колонну [4]. Сам процесс химического производства битума является энергозатратным и высокотемпературным [5]; в целом нефтеперерабатывающие предприятия потребляют весьма большие объёмы электроэнергии. В связи с тем, что наибольший процент электричества в России производят теплоэлектростанции, в результате переработки нефти постоянно происходит косвенное загрязнение атмосферы углекислым газом и другими парниковыми газами.

НПЗ загрязняют окружающую среду и иными путями: так, в процессе нефтепереработки в атмосферу попадают угарный и углекислый газы, сероводород, диоксид азота, сернистый газ, некоторые канцерогенные вещества и формальдегид [6]. Примерное процентное соотношение выбросов на предприятиях нефтепереработки представлено в табл. 1.

Таблица 1. Соотношение вредоносных выбросов на НПЗ, %

№	Название	Соотношение от общего количества загрязнений, попавших в атмосферу, %
1	углеводороды	29
2	CO	35
3	NO ₂	13
4	SO ₂	23
5	твёрдые вещества	7
6	прочее	13

Прямые и косвенные загрязнения, возникающие в процессе применения, транспортировки и производства альберита (см. табл. 2), пагубно влияют на окружающую среду [7]. С учётом общемировых тенденций к возрастанию применения битума в строительной сфере, вопросы, связанные с уменьшением вредоносных выбросов, усовершенствованием оборудования НПЗ и т.д., становятся всё более актуальными.

Таблица 2. Прямые и косвенные последствия использования битума

№	Прямые последствия	Косвенные последствия
1	вредные выбросы на НПЗ, сопровождающие производство битума	высокое потребление электроэнергии при производстве битума и, как следствие, загрязнение атмосферы выбросами с теплоэлектростанций
2	вред от неправильной транспортировки битума	вред от аварий при транспортировке сырой нефти
3	вред от неправильной упаковки готового материала	негативные последствия нефтедобычи
4	вредоносные выбросы, происходящие в процессе применения битумных вяжущих в строительстве	дальнейшее нарушение экологического баланса вследствие загрязнённости воздуха
5	вред от неправильного хранения материала	высокое потребление электроэнергии при транспортировке материала, а следовательно, загрязнение атмосферы теплоэлектростанциями
6	вред от сжигания или сгорания битума	

Нельзя не заметить, что в современном обществе сейчас постоянно возрастает внимание к проблемам экологии. Правительства многих стран и крупные организации, сферой деятельности которых является нефтедобыча и нефтепереработка, стараются уменьшить в том числе и экологические последствия от производства битума. Одним из методов, позволяющих это сделать, является применение современных технологий.

Современное оборудование, всё чаще применяемое на нефтеперерабатывающих предприятиях России, позволяет кардинально изменить процесс производства альберита, сделав его более экологичным [8]. Использование новейших технологий помогает уменьшить потребление электроэнергии на НПЗ, снизив количество вредоносных выбросов.

С целью улучшения экологической обстановки многие компании проводят испытание новых способов получения битума. В частности, для этого применяется оборудование, позволяющее не производить альберит из сырой нефти, а получать его путём переработки других материалов. Наглядным примером может послужить создание битума из автомобильных масел или пластиковых упаковок (таким образом производятся модифицированные битумы) [9]. Кроме того, проводятся эксперименты по переработке нефтяных шламов и утяжелённых гудронов [10]. Подобные тенденции по внедрению процессов переработки различных материалов в битум уже получили название «экологическая трансформация».

Помимо этого, проводятся и работы по дальнейшему изучению органических вяжущих веществ с целью создания «биобитума» как полноценной и экологичной альтернативы традиционному альбериту [11]. Получать его планируется из возобновляемых природных ресурсов: растительных экстрактов, растительных масел, различных отходов.

Битум в современных реалиях вследствие многообразия своих положительных качеств является незаменимым материалом (особенно это касается отрасли дорожного строительства). Однако нельзя забывать, что процессы его производства, как и все остальные процессы нефтепереработки, влекут за собой необратимые экологические последствия. Важно использовать доступные методы и разрабатывать новые современные технологии, направленные на снижение пагубного воздействия химического процесса производства альберита на окружающую среду. Человечество сейчас очень заинтересовано в сохранении экологического баланса, вследствие чего работа над снижением уровня любых загрязнений является весьма актуальной.

Список литературы:

1. Тлехусеж М.А., Дубиненко Н.А. Влияние химических процессов производства строительных битумов на их свойства // Научные труды КубГТУ. 2024. № 2. С. 50 – 58.
2. Минахметова А.А. Пути решения экологических проблем разработки природных битумов // Вестник НАУФОР. 2015. № 9. С. 1 – 3. URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/1052922332/page/lnoevrem> (дата обращения: 17.09.2024)
3. Никонов А.Н., Потапова С.О. Нефтяная промышленность, как один из серьезных загрязнителей окружающей среды // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. С. 666 – 673. URL: <https://firesafety-vniipo.ru/> (дата обращения: 20.09.2024)
4. Загудилин С.Х. Узел диспергирования воздуха в окислительных колоннах производства битума // Процессы и аппараты химической технологии. 2019. № 1. С. 5–7. URL: https://vestnik.pstu.ru/get/_res/8530/ (дата обращения: 01.09.2024).
5. Обухов А.Г., Высоцкая М.А. Эффективные битумные вяжущие для асфальтобетонных покрытий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2021. № 11. С. 32–40. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-11-32-40.
6. Никонов Н.А., Потапова С.О. Экологическая опасность нефтеперерабатывающих предприятий на окружающую среду и здоровье человека // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2018. С. 673 – 676. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-opasnost-neftepererabatyvayuschih-predpriyatiy-na-okruzhayuschuyu-sredu-i-zdorovie-cheloveka/viewer> (дата обращения: 19.09.2024)
7. Бурлака С.Д., Белая И. Анализ проблем экологической безопасности технологических процессов на асфальтобетонных заводах // Научные труды КубГТУ. 2020. № 1. С. 75 – 82. URL: <https://docviewer.yandex.ru/view/1052922332/page=1lang=ru> (дата обращения: 19.09.2024)
8. Тлехусеж М.А., Дубиненко Н.А. Новые технологии в производстве битума // по материалам I Всероссийской научной конференции «Техносфера». 2024.

9. Саушина А.А. Перспективы российского битумного рынка: модернизация НПЗ и экологическая трансформация // Реальное время. 2024. С. 13 – 15. URL: <https://m.realnoevremya.ru/news/315381-perspektivy-bitumnogo-rynka-modernizaciya-npz-i-ekologicheskaya-transformaciya?erid=2> SDnjde4KF8 (дата обращения: 04.09.2024).

10. Шпербер Д.Р. Разработка ресурсосберегающих технологий переработки нефтешлама : дис. канд. техн. наук. / Шпербер Давид Рубинович. – Краснодар, 2014. – 154 с. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/1052922332/?*=2amp;lang (дата обращения: 10.09.2024)

11. Проваторова Г.В. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу на асфальтобетонном заводе (АБЗ): состав, источники, методы снижения // Зелёные технологии. 2007. № 1. С. 31 – 39. URL: <https://nflg.ru/stati/post/vybrosy-zagryaznyayushchih-veshchestv-v-atmosferu-na-asfaltobetonnom-zavode-abz-sostav-istochniki-metody> (дата обращения: 18.09.2024)