комплекса «Шуртангазкимё» и запуск производства полиэтилена в нашей стране позволили увеличить ассортимент выпуска полимеров.

Исходя из этого, поставлена цель изучить свойства вторичного продукта процесса полимеризации – НМПЭ и его влияние на свойства дизельной фракции с тяжелым фракционным составом, являющейся компонентом печного топлива и дорожного битума.

В этом комплексе полиэтилен получают полимеризацией этилена в растворе циклогексанона с использованием катализаторов Циглера-Натта ($Al(C_2H_5)_2Cl+TiCl_4$), а в качестве побочного продукта в ходе процесса образуются отходы низкомолекулярного полиэтилена (НМПЭ). Средний годовой объем производства составляет 1,5-2,0 тыс. тонн полиэтилена в зависимости от марки, при этом установлено, что в составе этих отходов содержится до 5-10% низкомолекулярного полиэтилена. В настоящее время эти отходы обезвреживаются и используются в различных целях. Здесь полиэтилен синтезируется по анионно-координационному механизму с участием катализаторов Циглера-Натта, где современная технология позволяет регулировать плотность полимера в широких пределах. Полиэтилен высокой, средней и низкой плотности получают путем введения в основную полимерную цепь звена бутен-1.

Таким образом, продукт, вырабатываемый на предприятии, представляет собой сополимер этилена и бутена-1. Макромолекула сополимера этилена, полученная при низком давлении, содержит короткие разветвления в боковой цепи, длина которых определяется количеством сополимеризующегося мономера (бутена-1).

Линейный характер макромолекулы полиэтилена обеспечивает пленке на ее основе достаточные анизотропные свойства. НМПЭ - полиэтилен низкой плотности высокого давления DA-2203 (колонна RB) Оборотная жидкость из колонны RB низкомолекулярных соединений, которая подается в осветлитель кубовых продуктов, является дополнительным сырьем. Рабочее давление в колонне поддерживается на уровне 700-900 кПа или ниже. Это намного ниже рабочей температуры в колонне LB. В колонне РБ температура в нижней части составляет 180-235^{0}C, в верхней части — 170-185^{0}C.

Низкомолекулярный полиэтилен — вязкий или воскообразный продукт от белого до серовато-желтого цвета без посторонних добавок и структурированных полимеров. Свойства сополимеров этилена могут изменяться в широких пределах в зависимости от технологических параметров процесса полимеризации этилена и используемых инициаторов.

ISSN 3030-3907

На свойства НМПЭ также влияет количество остатков белого (инициаторного) масла в нем, которые служат растворителями для пероксидных инициаторов, используемых в процессе полимеризации.

По данным лабораторных испытаний количество жиров в НМПЭ варьирует в пределах 12,5% по массе. Средняя молярная масса НМПЭ находится в пределах 1000...5000 г/м3, общее количество групп CH_3 примерно в 3 раза больше, чем у полиэтилена высокого давления и составляет 4...8 единиц на 100 атомов углерода. При этом большинство из них обусловлено боковыми разветвлениями, среди которых наибольший выход дают этильный и бутильный радикалы [6].

Низкомолекулярный полиэтилен широко применяется в следующих областях: в машиностроении в качестве компонента технологических покрытий, используемых для полирования и шлифования цветных металлов и их сплавов.

В целлюлозно-бумажной промышленности — нанесение воскообразного состава и покрытия на картон или бумагу для придания гибкости и блеска при низких температурах. В качестве технологической добавки при очистке резинотехнических изделий, как смягчитель и пластификатор. В текстильной промышленности — для пропитки тканей с целью повышения их влагостойкости, прочности на разрыв и прочности швов; в косметологии, стоматологии, ветеринарии, ботанике — в качестве основы для косметических средств, лечебных средств и мазей, являющихся структурообразующими компонентами, определяющими плотность и устойчивость изделия.

В составе антикоррозионных покрытий кровельные материалы применяются для защиты металлических, бетонных и других оснований, а также для герметизации швов при дорожном строительстве.

Исследования показали, что оксидированные растворы НМПЭ проявляют существенно более высокие противозадирные свойства и могут быть рекомендованы для использования в качестве компонента технологических составов на основе смазочно-охлаждающих жидкостей. Поверхностно-активные свойства продуктов окисления НМПЭ намного лучше, чем у обычных мыл, и увеличиваются с увеличением молекулярной массы.

Жидкая фракция НМПЕ с молярной массой 170...340 г/моль может быть использована для разбавления пероксидного инициатора, применяемого при производстве полиэтилена методом радикальной полимеризации в трубчатом и автоклавном реакторе. Это позволяет стабилизировать работу

ISSN 3030-3907

установки и подачу пероксидных растворов в реактор, а также повысить качество получаемого полиэтилена [2].

Добавление НМПЭ в нефтяную смолу в процессе окисления позволяет получать кровельные битумы с хорошей эластичностью и низкотемпературными свойствами. В этом случае оптимальное количество НМПЭ, добавляемого в смолу, составляет около 10% по весу.

Основная часть. Существуют и другие области применения НМПЭ в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. Однако в связи с широким диапазоном изменения свойств получаемого на Шуртанском ГХК НМПЭ и небольшими объемами (примерно 100-150 тонн в год) поиск путей его рационального использования является актуальной задачей.

В ряде вышеперечисленных областей требуется НМПЭ со строго установленными параметрами качества и значениями молярной массы. Это требует предварительного фракционирования НМПЭ, что в свою очередь увеличивает его стоимость, снижает количество целевого компонента, усложняет технологию и делает такое производство нерентабельным.

До недавнего времени при формировании ценовой политики на Шуртанском ГХК НМПЭ рассматривался как побочный продукт процесса полимеризации.

Соответственно, цены на него существенно ниже, чем на высокомолекулярный полиэтилен высокой плотности, который является товарным продуктом. Низкая цена НМПЭ привлекла покупателей, поэтому продать его не составит труда.

Например, при использовании НМПЭ в качестве модифицирующей добавки при производстве окисленного кровельного битума объем производства не превышает 1000 тонн в год. Поэтому целесообразно использовать НМПЭ в качестве добавок в небольших количествах и без предварительного фракционирования для модификации свойств определенных продуктов [7].

Одним из таких направлений является использование КМПЭ для повышения качества нефтепродуктов, в частности, для снижения температур застывания топлив и улучшения реологических свойств товарных битумов.

В качестве дизельной фракции с тяжелым фракционным составом в работе использовалось дизельное топливо (ДТ), полученное на установке № 13 Бухарского нефтеперерабатывающего завода (БНПЗ) со следующими характеристиками:

-плотность при -20°C составляет 849,3 кг/см^3.

- коксуемость по Конрадсону 0,42% масс.;

ISSN 3030-3907

-температура затвердевания плюс 2°;

- кинематическая вязкость при 20^0C составляет 21,3 мм^2/с.

Кинематическая вязкость и температура затвердевания дизельного топлива (ДТ) определялись путем добавления 0,05 и 0,2 мас. % различных образцов НМПЭ. Результаты изучения влияния добавок представлены в таблице В ходе эксперимента установлено следующее:

-введение в ДТ 0,05% по массе НМПЭ из образцов № 1-3 приводит к снижению кинематической вязкости при 20°С на 13...15%;

-введение в ДТ такого же количества НМПЭ из образца №4, наоборот, приводит к увеличению вязкости на 38%;

-данный показатель увеличивается с увеличением концентрации НМПЭ на 0,2% по массе в образцах НМПЭ № 1, 2 и 4. В образце НМПЭ №3 вязкость смеси при добавке 0,2% по массе снижается.

Для получения депрессорных присадок к дизельным топливам пригодны низкомолекулярные полиолефины с молекулярной массой от 800 до 3000 г/моль и молекулярно-массовым распределением от 1,5 до 3. При этом депрессорные свойства присадок, которые вводятся в количестве 0,05% по массе, улучшаются с уменьшением их молярной массы [8].

Таблица 1.

Влияние присадки НМПЭ на кинематическую вязкость и температуру застывания дизельного топлива при 20 °С.

Количество НМПЭ в ДТ % масс.	**Вязкость при 20 °С, мм^2/с (ГОСТ 33-2000)**	**Температура затвердевания, °С (ГОСТ 20287-91)**
Первичное ДТ	21,5	+2
Образец НМПЭ № 1		
0,05	18,2	-16
0,2	19,5	-20
Образец НМПЭ № 2		
0,05	18,8	-19
0,2	22,9	-20
Образец НМПЭ № 3		
0,05	18,7	-20
0,2	18,2	-20
Образец НМПЭ № 4		
0,05	29,8	-15
0,2	30,3	-17

ISSN 3030-3907

Таким образом, увеличение вязкости ДТ и характер снижения температуры его застывания при добавлении в смесь образца НМПЭ № 4 также свидетельствуют о наличии в ней значительного количества масла-инициатора.

С добавлением НМПЭ, объем производства данного нефтепродукта может достичь 200 тонн в год.

Другим возможным применением НМПЭ является его включение в состав товарного нефтяного дорожного битума.

Результаты исследования влияния образца НМПЭ на свойства дорожного битума БНД 90-130 представлены в таблице 2. Влияние добавки КМПЭ на свойства дорожного битума марки БНД 90-130.

Установлено, что добавление НМПЭ к битуму приводит к увеличению его пенетрации и удлинения при 25°С. В результате этого происходит снижение температур хрупкости и размягчения битума, в результате чего его изгибный интервал, то есть разница между указанными выше показателями, не изменяется и составляет 68^0С. При добавлении в битум 5% по весу КМПЭ наблюдается увеличение диапазона изгиба до 70°С. Как видно из таблицы 1, НМПЭ обладает выраженными депрессорными свойствами и позволяет снизить температуру застывания ДТ до температуры более 17°С [9].

Однако полученные результаты имеют довольно сложную картину. Наиболее эффективное снижение температуры затвердевания наблюдается в образцах с добавлением N2 и N3 НМПЭ, при температуре капель 41 и 35°С соответственно. При этом образцы № 1 и № 4 НМПЭ с температурой капель 98 и 33°С вносят весьма незначительный вклад в снижение температуры затвердевания ДТ. В данном случае добавление образца НМПЭ № 4 приводит к увеличению вязкости смеси, в отличие от других образцов.

Корреляционный анализ полученных данных показал, что парный коэффициент корреляции между кинематической вязкостью и температурой испытанных образцов от температуры капли НМПЭ составляет минус 0,34. Это свидетельствует о слабом отрицательном влиянии температуры капли на указанные свойства смесей. Установлено, что на изменение температуры затвердевания ДТ существенное влияние оказывает процентное содержание НМПЭ в его составе. Коэффициент парной корреляции между этими факторами составляет минус 0,6.

Результаты статической обработки данных свидетельствуют о наличии неучтенного фактора, влияющего на свойства смеси ДТ с НМПЭ. Возможно, таким фактором являются остатки масел-инициаторов в составе КМПЭ, поскольку эти масла представляют собой высокоочищенное

ISSN 3030-3907

нестабилизированное минеральное масло Shell Ondina 917, не содержащее ароматических соединений и состоящее из продуктов парафиновой и нафтеновой основы с кинематической вязкостью 39,17 и 3,7 мм^2/с при 20, 40 и 100°С соответственно, плотностью -854 кг/м^3 при 15°С и температурой застывания минус 15°С [13].

Добавление НМПЭ в битум влияет на его структуру. Об этом свидетельствует увеличение пластичности смеси, снижение индекса пенетрации с 0,69 в исходном образце до 0,35 в образце, содержащем 2% по массе НМПЭ, а также кривые считываемости, представленные в таблице 2. Таким образом, НМПЭ может быть использован в качестве пластифицирующей добавки, способствующей снижению температуры хрупкости и повышению пластичности нефтяных дорожных битумов.

Таблица 2

Показатели воздействия КМПЭ на битум

Показатели	Количесвто образца №3 НМПЭ в смеси, % масс.				
	0	0,5	1	2	5
Температура смягчения ГОСТ 11506-73	51	50	50	49	50
Нинани ботиш чукурлашиши 25 ^{0}С*0,1 мм да ГОСТ 11501-78	92	94	96	98	114
Температура хрупкости по Фраасу ГОСТ 11507-78	-17	-18	-18	-19	-20
Растяжение 25 ^{0}С ГОСТ 11505-75	85	90	92	100	100

Однако, учитывая имеющийся объем НМПЭ и его присутствие в смеси в количестве 2% по массе, производство модифицированного битума может достичь 5000 тонн в год. Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы: Установлено, что низкомолекулярный полиэтилен, отход Шуртанского газохимического комплекса, используется в качестве депрессорно-диспергирующей присадки для топлив, получаемых из нефтепродуктов.

Продукт, вырабатываемый на комплексе, представляет собой сополимер этилена и бутена-1. Макромолекула сополимера этилена, полученная при низком давлении, содержит короткие разветвления в боковой цепи, длина которых определяется количеством сополимеризующегося мономера (бутена-1). Полученный полиэтилен низкой плотности называется линейным полиэтиленом низкой плотности. Линейный характер макромолекулы полиэтилена обеспечивает пленке на ее основе достаточные

ISSN 3030-3907

анизотропные свойства. Линейный полиэтилен низкой плотности имеет ряд преимуществ перед полиэтиленом низкой плотности, полученным радикальной полимеризацией, по некоторым параметрам (прочность на разрыв, трещиностойкость, теплостойкость) и полиэтиленом низкого давления (другие параметры – прозрачность пленки и относительное удлинение при разрыве) [14].

По результатам экспериментов состав и физико-химические характеристики отходов комбината «Шуртангазкимё» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химическая характеристика отходов комбината «Шуртангазкимё»

№	Состав	%	$T_{кип}$, °C
1	Циклогексан	40	82-83 (80 °C)
2	Этилциклогексан	25	72
3	Циклодекан	10	182
4	Прмежуточная фракция	15	-
5	Фракция с высокой температурой кипения	5	-
6	НМПЭ	5	-
7	Микроэлементы	(10^{-4} %):	-
8	Хлориды	100	-
9	Ванадий	50	-
10	Титан	50	-
11	Алюминий	30	-

(низкомолекулярный полиэтилен высоковязкого топлива, смолистая жидкость, вязкость 40 сП сантипуаз)

Средняя молекулярная масса низкомолекулярного полиэтилена находится в диапазоне 1000–5000 г/моль (800–3000 г/моль), а количество этильных групп в НМПЭ увеличивается до 3 раз, составляя 4–8 единиц на 100 атомов углерода [15].

Стабилизирующая присадка НМПЭ (добавляется к дизельному топливу в количестве 0,05% по массе) снижает молекулярную массу, что приводит к повышению стабилизирующих свойств. Этот промышленный отход содержит смесь НМПЭ и многокомпонентных растворителей, и его переработка и использование в производстве эффективной продукции промышленного назначения имеет практическое значение.

ISSN 3030-3907

Разработан метод разделения компонентов из растворов полиолефинов с использованием органических растворителей. Разработанный метод предназначен для выделения полиолефинов. Согласно этому методу раствор полиолефина в органических растворителях охлаждают до комнатной температуры. Полученную парафиноподобную массу измельчают, смешивают с водой и нагревают полученную смесь до температур ниже температуры ликвидуса в присутствии исходного органического растворителя. Эту смесь выдерживают при остаточном давлении 15–40 мм рт. ст. до полного удаления растворителя, а полимер отделяют от остатка воды фильтрацией. Затем отделенный полимер сушат. На этапе вакуумирования растворитель и водяной пар конденсируются и впоследствии разделяются [16].

Разработанный метод позволяет снизить себестоимость извлекаемого полимера, упростить технологический процесс и ускорить его.

Другим удобным методом является разделение компонентов из раствора ПЭ в органических растворителях, близких по технической природе и характеристикам. Этот метод применяется для получения полимеров при низком и среднем давлении и предполагает использование осадителя.

Похоже, что использование спиртов в качестве депрессанта не очень эффективно. При этом процедура считается длительной (около 2,5 часов). Данный метод не является опасным с точки зрения пожара и экологии, так как в процессе сушки и фильтрации пары растворителя выбрасываются в атмосферу.

Кроме того, предлагаемый способ предусматривает фильтрацию полученной суспензии. Однако, хотя фильтрация НМПЭ снижает производительность, тот факт, что поры фильтра засоряются продуктом в ходе процесса, снижает эффективность. До настоящего времени в научной литературе отсутствуют сведения о предельно простых и быстрых методах выделения полиолефинов, особенно НМПЭ, из растворов в органических растворителях.

Учитывая вышеизложенное, целесообразно решить задачу разработки простого способа разделения компонентов из растворов ПЭ в органических растворителях, минимизирующего затраты энергии и оборудования. Для очистки НМПЭ использовались следующие методы:

- осветление;
- экстракция органическим растворителем;
- вакуумная сушка.

Для удаления летучих веществ из состава НМПЭ нами был использован метод диффузионной аэрации. Для этого после центрифугирования НМПЭ распределяли тонким слоем на плоской

ISSN 3030-3907

поверхности и хранили при комнатной температуре в течение одного месяца. В результате неприятный запах значительно уменьшился, а после того, как образец разложили и проветрили, он приобрел светло-желтый восковой вид.

В качестве органических растворителей для процесса экстракции использовались гексан, ацетон и этанол. После центрифугирования образцы НМПЭ подвергали экстракции в аппарате Сокслета в течение 3 часов. После экстракции образцы высушивали при температуре 40°C до постоянного веса. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты экстракции образцов QMPE в органических растворителях

Растворитель	Масса образца до экстракции, г	Масса образца после экстракции, г	Уменьшение массы, %
Гексан	32,6	21,4	34,4(11,2)
Ацетон	34,1	22,8	33,1(11,3)
Этанол	28,5	19,6	31,2(8,9)

Из результатов таблицы видно, что более 30% веществ, входящих в состав НМПЭ, можно извлечь экстракцией, причем потеря массы имеет практически одинаковую величину и не зависит от природы растворителя. После экстракции из НМПЭ выделяется характерный для полиолефинов запах.

1. (*) Промышленные отходы линейного полимера (полиэтилена) центрифугируют при 2000-3000 об/мин в течение 20-30 мин. Осадок НМПЭ отделяется и осаждается на ровной поверхности для удаления летучих веществ. Инкубационный период составляет 20 дней при комнатной температуре. Выход НМПЭ составляет 1,5%, а выход углеводородной смеси — 95%.

2.(**) Отходы перерабатываются, жидкая фракция - смесь углеводородов - перекачивается при температуре 125-160 °C. Остаток НМПЕ отделяют и не разбрызгивают, помещают в аппарат Сокслета и экстрагируют в гексане в течение 2 часов, затем НМПЭ сушат при комнатной температуре до достижения постоянной массы. Стоимость НМПЭ составляет 2,1-2,5%. Результаты обработки отходов при различных температурах представлены в таблице 5.

Таблица 5

ISSN 3030-3907

Результаты переработки отходов при разных температурах

Т/р	Температура перегонки жидкой фракции, °С	Выход НМПЭ, %	Выход углеводородной смеси, %	Выход кубового остатка, %
1*	125-135 135-280	1,5	5,70	 92,8
2	125-145 145-280	1,5	14,2	 84,3
3	125-150 150-280	1,5	27,0	 71,0
4	125-160 160-280	1,5	32,7	 65,3
5	125-165 165-280	1,5	41,7	56,8
6**	125-160	2,1	-	-
7	125-160	2,2	-	-
8	125-160	2,3	-	-
9	125-160	2,5	-	-

Проводились исследовательские работы по разделению жидкой фазы, оставшейся после центрифугирования. Для этого использовался простой метод перегонки. Жидкую фазу перекачивали при температуре 125-280°С. В результате жидкая часть отходов разделяется на 2 фракции:

1) Низкокипящая фракция с температурой кипения 125–240°С, плотностью 0,78 г/см^3, внешним видом - чистая прозрачная жидкость.

2) Черно-коричневые кубические остатки с температурой кипения 240-280 °С и плотностью 0,83 г/см^3.

Помимо НМПЭ в отходах содержится также жидкая фаза (часть), состоящая из смеси различных растворителей. Целесообразно идентифицировать их, чтобы определить области их применения.

Таблица 6

Свойства жидкой фракции топлива

Показатели	Образец-1	ДТ ЭКО Л 005-10
Плотность, г/см^3	0,795	0,818
Начало температуры кипения, °С	138	250

ISSN 3030-3907

Конец температуры кипения, °C	280	360

Полученные результаты показывают, что жидкая фракция отходов по указанным показателям не отстает от показателей дизельного топлива марки ДТ ЭКОЛ 005-10. В таблице 7 представлены свойства смесей углеводородов с температурами кипения в диапазоне 125-240°C.

Основной целью очистки является разделение растворителей, содержащихся в образцах.

Известно, что связи C-H окисляются под действием кислорода воздуха, причем эти связи обладают свойством вступать в реакцию, и окисление происходит с малой скоростью. В реальных полимерах инициаторами окисления могут быть такие добавки, как остатки инициатора, соединения металлов переменной валентности и быстро окисляющиеся вещества.

Таблица 7

Свойства смесей углеводородов с температурами кипения 125-240^{0}C

№	Показатели	Количесвто
1	Количество воды, %	0,0
2	Количество хлорных солей, мг/дм^3	9,4
3	Кислотность, мг KOH/100 мл	22,2
4	Количество механических примесей, %	0,018
5	Коррозия на медной пластине	Класс 1 а
6	Количество меркаптановой серы, %	0,0003
7	Общее количество серы, %	0,032
8	Устойчивость термоокисления для ASTMD 3241	1,0

Эти добавки генерируют радикалы и инициируют термоокислительную деструкцию полимера:

$$R' + O_2 \rightarrow ROO'$$

$$ROO' + -CH_2- \rightarrow ROOH + -\dot{C}H-$$

В связи с наличием в отходах остатков катализатора Циглера-Натта этот механизм справедлив и для исследуемых образцов.

Проведен ИК анализ выделенных образцов.

ISSN 3030-3907

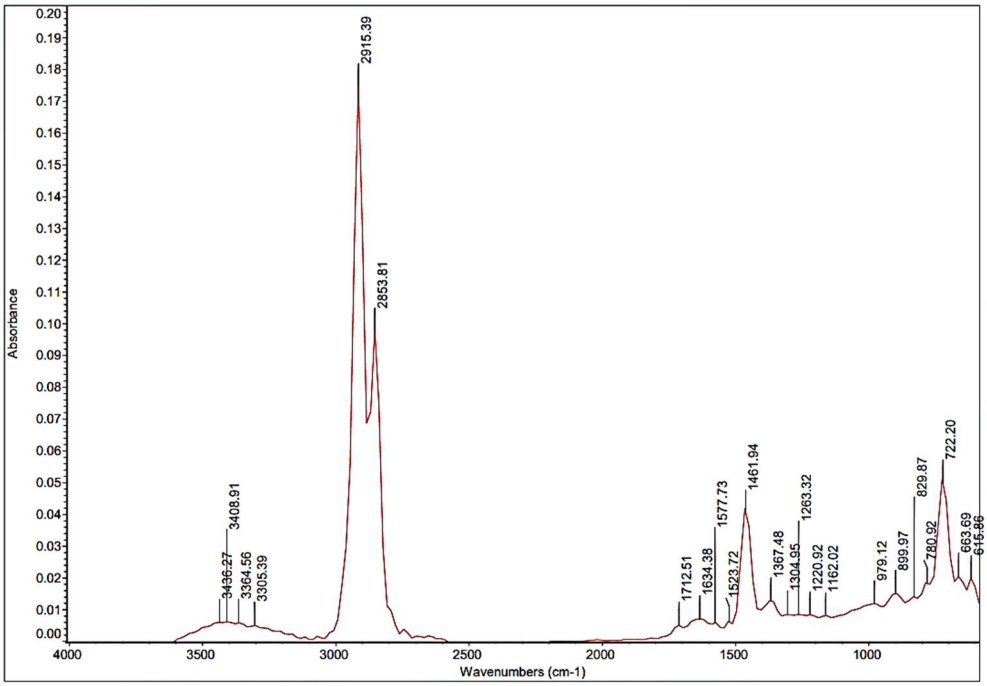


Рисунок-1. ИК-спектр низкомолекулярного полиэтилена — вторичного сырья Шуртанского газохимического комплекса

По сравнению с высокомолекулярным ПЭ было обнаружено, что НМПЭ имеет низкую степень кристалличности, независимо от метода очистки. Кристалличность образцов НМПЭ, хранившихся в течение одного месяца, составила 16%, а кристалличность образцов, очищенных экстракцией органическим растворителем, составила 22%.

ИК- полосы поглощения при (1712±1) и (1461±1) характеризуют важные, деформационные ножничные колебания цепей, соответствующие органическим соединениям.

Полоса поглощения в области 2915,39 - 2653,81 $см^{-1}$, указывает на наличие гидроксильной группы в веществе. Что свидетельствует о наличии внутренних и межмолекулярных Н-связей в веществе.

Многочисленные исследования, показали, что прямое гидрохлорирование НМПЭ в спирты, успешно можно провести катализаторах хлористого цинка. К сведению нужно принять, что здесь в зависимости от применяемого катализатора изменяются технологические параметры процесса, качество получаемого продукта, выход спиртов, а значит и экономические параметры процесса [79; 62-73-с.].(Азиза)

Полосы 3436,27-3305,39 $см^{-1}$ характерны для твёрдых веществ и жидкостей (полимеров), разбавленных растворов, наблюдается одна широкая полоса слабой интенсивности.

ISSN 3030-3907

Помимо НМПЭ в отходах содержится также жидкая фаза (часть), состоящая из смеси различных растворителей. Целесообразно идентифицировать их, чтобы определить области их применения. Поэтому был использован метод хромато-масс-спектроскопии. Полученные результаты представлены на рисунке 2, а состав раствора — в таблице 8.

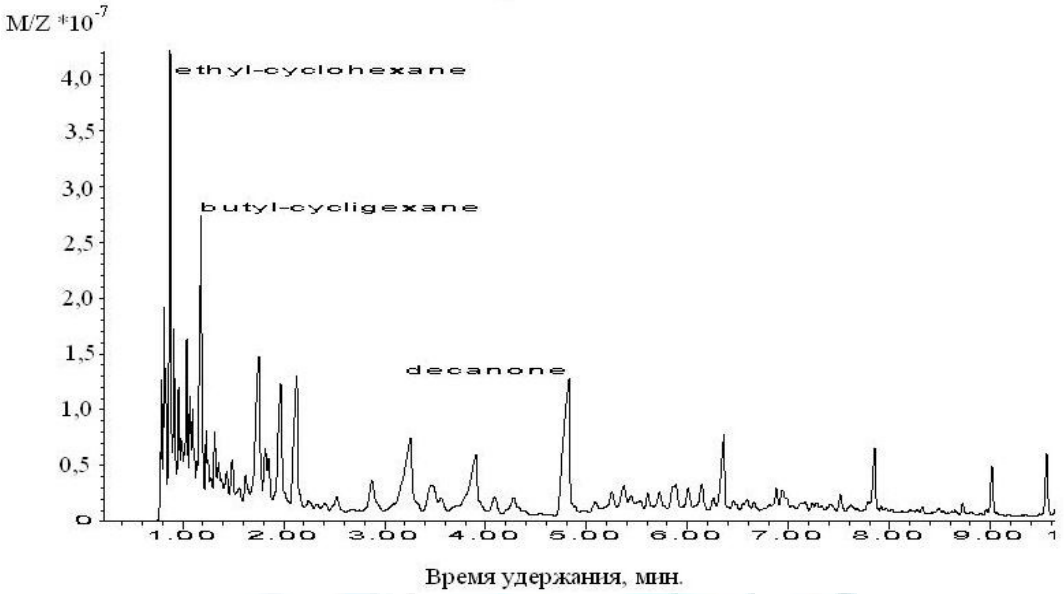


Рис. 2. Хромато-масс-спектр низкомолекулярного полиэтилена, вторичного сырья Шуртанского газохимического комбината

Таблица 8

Состав растворителей во вторичном сырье низкомолекулярном полиэтилене

№	Наименование	Время удержания, RT, мин.	Содержание, %
1	Hexane, 2,4-dimethyl-	0.79	1.60
2	2-Octene	0.82	3.63
3	Cyclooctane	0.85	0.31
4	Cyclohexane, ethyl-	0.88	6.14
5	Cyclohexane, ethenyl-	0.92	2.98
6	Octane, 2,3-dimethyl-	0.96	2.10
7	Cyclohexane, ethylidene-	0.99	1.47
8	1-Decene	1.04	3.56
9	Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1.07	1.77
10	cis-3-Decene	1.10	2.24
11	Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1.14	0.68
12	Cyclohexane, butyl-	1.18	6.62

ISSN 3030-3907

13	Cyclooctane, (1-methylpropyl)-	1.24	1.12
14	1-Dotriacontanol	1.25	0.79
15	9-Octadecen-1-ol	1.32	1.69
16	4-Undecene, 3-methyl-	1.36	1.12
17	Octadecane, 1-(ethenyloxy)-	1.44	1.40
18	Dodecane	1.49	1.55
19	4-Undecene, 3-methyl-	1.62	1.44
20	$n\text{-}C_5H_{11}C(CH_3)=C(CH_3)_2$	1.76	6.45
21	Cyclopentane, (2-methylbutyl)-	1.82	1.61
22	Cyclohexane, (3-methylpentyl)-	1.86	1.33
23	Bicyclo[4.2.1]nonan-1-ol	1.97	5.12
24	Cyclohexane, hexyl-	2.13	4.73
25	Cyclopentane, 1-methyl-3-(1-methyl	2.53	0.68
26	GERMACRANE-A $$ 1,7-Dimethyl-4-(1-	2.88	1.45
27	Bicyclo[2.1.1]hexan-1-ol	3.26	5.44
28	Cyclopentaneacetic acid, ethenyl	3.46	1.68
29	4-Pentyloxy-2,3-dicyanophenyl 4-Bu	3.56	0.63
30	1-Tetradecene	3.91	4.40
31	1-Tetradecene	4.09	0.72
32	2(1H)-Pyrimidinone, 4-amino-	4.28	1.05
33	2-Decanone	4.83	6.72
34	ETHYL PELARGONATE	5.25	0.61
35	1-Methoxy-2-methyl-cyclopent-1-ene	5.37	0.93
36	3-Undecanone	5.61	0.44
37	Cyclohexane, 1,2,4,5-tetraethyl-	5.72	0.65
38	Oxirane, [(hexadecyloxy)methyl]-	5.88	1.22
39	1,12-Tridecadien-7-one	6.01	0.71
40	1-Tetradecene	6.14	0.91
41	hydroxymethylcyclododecane	6.26	0.30
42	1-Tetradecene	6.36	2.09
43	Cyclohexane, ethyl-	6.88	0.69
44	1-Eicosanol	6.94	0.73
45	Tridecane	7.51	0.37

ISSN 3030-3907

46	1-Octadecene	7.85	1.63
47	Pentatriacontane	8.73	0.19
48	1-Docosene	9.02	0.90
49	9-Heptadecanone	9.56	1.32
50	Nonanoic acid	9.66	1.01
51	1-Nonadecene	10.01	0.66
52	1-Docosene	10.94	0.41

Как видно из приведенных данных, растворитель состоит из большого числа различных органических соединений, причем максимальное содержание одного компонента 6.62% (бутил циклогексан). Такое содержание компонентов делает экономически нецелесообразной попытку выделения этих органических соединений в чистом виде. Были проведены исследования по установлению принципиальной возможности использования жидкой фракции отхода низкомолекулярного полиэтилена в качестве топлива.

На основании проведенных испытаний можно сказать, что, несмотря на широкий диапазон колебаний его свойств, низкомолекулярный полиэтилен, являющийся вторичным сырьем комплекса «Шуртангазкимё», может быть рекомендован в качестве депрессорной присадки при производстве топлива из нефтепродуктов.

Литературы

1. Нарзуллаева А.М., Каримов М.У., Джалилов А.Т. Определение упруго- прочностных свойств композиций ПВХ с применением металлсодержащего стабилизатора, Научно – технический журнал. Развитие науки и технологий. №5. Бухара., ноябрь, 2021. С.309. fantt_jurnal@umail.uz
2. Темиров, А. Х., Ахмедов, В. Н. (2021. Получение в нефтегазовой отрасли ингибиторов коррозии на основе тиомочевины, формальдегидной смолы и акриловой кислоты// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2021. – №12 (93). – С. 60-62.
3. Alisher, T., Vokhid, A., Bobir, O. Synthesis and properties of thiourea based inhibitors// Международный научный журнал «Universum: технические науки». – Москва, 2022.– №8 (101), – С. 63-65.
4. Temirov, A., Akhmedov, V. (2022). Preparation and properties of a corrosion inhibitor based on thiourea // Scientific Collection «InterConf», (120). – Vilnius, 2022. – №122. –P. 211-213.
5. Temirov, A., & Akhmedov, V. (2022). Physico-chemical characteristics of an aminoaldehyde oligomer with inhibiting properties // Scientific Collection «InterConf». – Warsaw, 2022. – №122. –P. 303-305

ISSN 3030-3907

6. *Shodiyev D. X., Izzatov . H. & Temirov A. . (2025). JETA – 1 MARKALI AVIA KEROSIN OLISH TEXNOLOGIK TIZIMI TAHLILI. Development Of Science, 1(1), pp. 91-101*

ISSN 3030-3907