

**MASTER**

Discipline PROCESS: Блендинг Аи-102, Аи-92

Name: [alexander.gadetskiy@inbox.lv](mailto:alexander.gadetskiy@inbox.lv) Sign.

Date: 16.08.2014

**Разработка смесевых рецептур бензина спортивного Аи-102, автомобильного бензина Аи-92 на основе сырьевых нефтехимических**

**КОМПОНЕНТОВ**

**ОАО «////////////////////»**



**Содержание.**

1. Спортивный бензин Аи-102. Характеристика компонентов используемых для компаундирования.....4
2. Комментарии по используемым компонентам компаундирования .....4
3. Рецептуры приготовления спортивного бензина Аи-102. Характеристики получаемого топлива .....5
4. Автомобильный бензин Аи-92. Характеристика компонентов используемых для компаундирования.....6
5. Комментарии по используемым компонентам компаундирования и получаемым рецептурам топлив .....7
6. Рецептуры приготовления автомобильного бензина Аи-92. Характеристики получаемого топлива .....8

**Приложения**

1. Стандарт организации СТО 3.7-001-2013 (Общероссийская общественная организация «Мотоциклетная федерация России») на спортивный бензин Аи-102.
2. Характеристики качества фракции изопентановой ТУ (0272-028-00151638-99. Марка А. ОАО «Синтез-Каучук».
3. Характеристика качества адсорбент осветленный стабилизированный ТУ 2411-418-05742686-98. ОАО «Синтез-Каучук».
4. Характеристика качества адсорбент очищенный ТУ 2411-025-73776139-2011. ОАО «Синтез-Каучук».
5. Характеристика качества фракция гексановая ТУ 2411-074-16810126-02. ОАО «Синтез-Каучук».
6. Характеристика качества алкилата СТО 00044434-029-2013 ОАО «Лукойл».
7. Характеристика качества МТБЭ ТУ 2435-412-05742686-98. ОАО «Синтез-Каучук».
8. Фракция пентан - гексановая ТУ 0272-017-00151638-98. ОАО «Сургутский ЗСК».
9. Фракция пентан - гексановая ТУ 51-525-98 ООО «Оренбурггазпром»
10. Фракция НК-62°С СТО 05766575-113-2011 ОАО «Газпромнефтехим Салават».

**1. Спортивный бензин Аи-102. Характеристика компонентов используемых для  
компаундирования**

В таблице 1 приведены основные показатели качества компонентов используемых для приготовления спортивного бензина Аи-102, стандарт Приложение 1.

Таблица 1

Показатели качества	Алкилат	Фракция изопентановая	Адсорбент очищенный	МТБЭ
Плотность, кг/м <sup>3</sup>				
Содержание серы, ppm (мг/кг)				
Содержание бензола, % об				
Содержание олефинов, % об				
Октановое число моторное				
Содержание общей ароматики, % об				
Октановое число исследовательское				
Давление насыщенных паров,кПа				
Объемная доля испарившейся фракции % об. При температуре:				
- 70 град С				
- 100 град С				
- 150 град С				
Конец кипения, град С				
Остаток в колбе, % об				

Характеристики компонентов соответствуют ТУ или СТО, Приложения 1-10.

## 2. Комментарии по используемым компонентам компаундирования

Из четырех компонентов разрешенных заказчиком к составлению рецептуры спортивного бензина, только два компонента – МТБЭ и очищенный адсорбент имеют исследовательские октановые числа, 116 и 105 соответственно, которые превышают октановое число 102 предусмотренное требованиями СТО 3.7-001-2013.

Дозирование МТБЭ в спортивный бензин ограничивается 15% об., именно поэтому качеству адсорбента очищенного, который и будет являться основным октаноповышающим агентом следует уделять особое внимание, а именно:

- конец кипения адсорбента очищенного не должен превышать 210 град С, следовательно этот компонент бензина должен пройти ректификационное удаление высококипящих компонентов и смол, которые также находятся на пределе качества по ТУ 2411-025-73776139-2011.

- удаление тяжелых из состава адсорбента очищенного понизит показатель плотности, снизит содержание общей серы, что является положительным фактором для качества бензина

- образец адсорбента очищенного для компаундирования не должен был смешан с гексановой фракцией

### 3. Рецептуры приготовления спортивного бензина Аи-102. Характеристики получаемого топлива

Рецептуры приготовления спортивного бензина Аи-102. Таблица 2

Показатели и наименования		Требования СТО 3.7-001- 2013	Фактические значения		
			Образец 1, лето	Образец 2, зима	Образец 3
Рецептура, % масс.	Алкилат	-			
	Фракция изопентановая	-			
	Адсорбент очищенный	-			
	МТБЭ	-			
	<b>Итого</b>	-			
Плотность, кг/м <sup>3</sup>					
Содержание серы, ppm (мг/кг)					
- вид 1					
- вид 2					
Содержание бензола, % об					
Содержание олефинов, % об					
Содержание МТБЭ, % об					
Октановое число моторное					
Содержание общей ароматики, % об					
Октановое число исследовательское					
Давление насыщенных паров, кПа					
Объемная доля испарившейся фракции бензина % об.					
При температуре:					
- 70 град С					
- 100 град С					
- 150 град С					
Конец кипения, град С			Соответствует после удаления фракции 210+ из Адсорбента.		
Остаток в колбе, % об					

**Образец 1** удовлетворяет параметрам качества спортивного бензина, которые заявлены в СТО 3.7-001-2013, использование данной рецептуры **предпочтительно в летнее время**.

**Образец 2** удовлетворяет параметрам качества спортивного бензина, которые заявлены в СТО 3.7-001-2013, использование данной рецептуры **предпочтительно в зимнее время**.

**Образец 3** составлен по личной просьбе представителя «Мотоциклетная федерация России» господина Петухова, которая заключалась в том, что содержание адсорбента очищенного должно быть минимальным, но в этом случае, исследовательское октановое число, не достигает величины 102 ограничиваясь значением 100,5, характеризуется низкой плотностью, все остальные показатели соответствуют требованиям СТО 3.7-001-2013.

Соответствие Образцов 1,2,3 по концу кипения, остатку в колбе и содержанию серы возможно, только в том случае, если из адсорбента очищенного будет удалена фракция 210+ и снижено содержание серы.

#### 4 . Автомобильный бензин Аи-92. Характеристика компонентов используемых для компаундирования

Характеристика компонентов используемых для приготовления автомобильного бензина Аи-92. Таблица 3

Показатели качества	ФРАКЦИЯ			Адсор- бент очи- щенный	МТБЭ
	Нк-62 Салават	Пентан-гексановая			
		Оренбург	Сургут		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>					
Содержание серы, ppm (мг/кг)					
Содержание бензола, % об					
Содержание олефинов, % об					
Октановое число моторное					
Содержание общей ароматики, % об					
Октановое число исследовательское					
Давление насыщенных паров,кПа					
Объемная доля испарившейся фракции % об. При температуре:					
- 70 град С					
- 100 град С					
- 150 град С					
Конец кипения, град С					
Остаток в колбе, % об					
Содержание парафинов С4-С6 во фракциях, % масс					
Сумма С4					
Пентан					
Изопентан					
Сумма С6					

Характеристики компонентов соответствуют ТУ или СТО, Приложения 1-10.

#### 5. Комментарии по используемым компонентам компаундирования

В качестве составных частей автомобильных бензинов заказчиком было разрешено использование следующих компонентов:

- фракция н.к -62, Салаватский НПЗ
- фракция пентан-гексановая Оренбургского и Сургутского заводов
- гексановая фракция, собственное производство
- адсорбент очищенный не разбавленный гексановой фракцией, собственное производство

- МТБЭ, собственное производство

Первоначально планировалось использование изопентановой фракции, но этого не потребовалось.

Из таблицы 3 следует:

- фракция Нк-62 характеризуется очень высоким давлением насыщенных паров, что негативным образом влияет на фракционный состав получаемого бензина. В случае фракции Нк-62, снизить долю легких не возможно, так как ее состав обусловлен технологическим процессом НПЗ, но следует проверить возможность и специально для компаундирования бензина приобретать фракцию Нк-70 или даже Нк-80.

- фракция С5-С6 Оренбургского завода, содержит чрезвычайно много фракции С4, что создает высокое давление паров и негативно влияет на фракционный состав получаемого бензина. Если имеется возможность, то содержание фракции С4 необходимо снизить до уровня 1% и менее, так как повышенное содержание С4 является балластом не только для компаундирования бензинов, но и для производства СК перевозка по ж/д 5-7% балласта не может положительно отразиться на экономике //.

- фракция С5-С6 Сургутского ЗСК оптимальна для компаундирования бензинов, что и будет показано в таблице рецептур бензинов.

- конец кипения адсорбента очищенного не должен превышать 210 град С, следовательно этот компонент бензина должен пройти ректификационное удаление высококипящих компонентов и смол, которые также находятся на пределе качества по ТУ 2411-025-73776139-2011.

- удаление тяжелых из состава адсорбента очищенного понизит показатель плотности, снизит содержание общей серы, что является положительным фактором для качества бензина

- образец адсорбента очищенного для компаундирования не должен был смешан с гексановой фракцией.

**Внимание!** Гексановая фракция и адсорбент очищенный характеризуются очень высокими содержаниями серы 230 и 330 ppm соответственно. Следует понимать, что если у адсорбента очищенного после удаления тяжелого остатка 210+ возможно снижение серы в 2-3 раза, то в случае гексановой фракции требуется применение сероочистки. Возможно, что будет достаточно обычной щелочной очистки, но для этого Заказчик должен понять в какой форме сера находится в гексановой фракции.

## 6. Рецептуры приготовления автомобильного бензина Аи-92. Характеристики получаемого топлива

Рецептуры приготовления автомобильного бензина Аи-92.

Таблица 4

Показатели и наименования		Требования ТР на топли- ва с измене- ниями	Фактические значения		
			Образец 1,	Образец 2,	Образец 3
Рецептура, % масс.	Нк-62, Салават				
	С5-С6, Оренбург				
	С5-С6, Сургут				
	Фракция гексановая				
	Адсорбент очищенный				
	МТБЭ				
	<b>Итого</b>				
Плотность, кг/м <sup>3</sup>					
Содержание серы, ppm (мг/кг)					
- Класс 5					
- Класс 4					
- Класс 3					
Содержание бензола, % об					
Содержание олефинов, % об					
Содержание МТБЭ, % об.					
Октановое число моторное					
Содержание общей ароматики, % об. - Классо 4,5 Класс 3					
Октановое число исследовательское					
Давление насыщенных паров, кПа					
- лето					
- зима					
Объемная доля испарившейся фракции бензина % об. При температуре:					
- 70 град С					
- 100 град С					
- 150 град С					
Конец кипения, град С			Соответствует после удаления фрак- ции 210+ из Адсорбента.		
Остаток в колбе, % об					

**Образцы 1 и 2** не удовлетворяют параметрам качества автомобильного бензина Аи-92, которые заявлены в Техническом Регламенте на топлива, по содержанию серы.

**Образец 3** не удовлетворяет параметрам качества автомобильного бензина Аи-92, которые заявлены в Техническом Регламенте на топлива, по содержанию серы.

Образец 3 по своим рабочим характеристикам, после удаления серы, наиболее приемлем в эксплуатации двигателей.

**Внимание!** Соответствие Образцов 1,2,3 по концу кипения, остатку в колбе и содержанию серы возможно, только в том случае, если из адсорбента очищенного будет удалена фракция 210+ и снижено содержание серы.

В случае если в Оренбургской пентан-гексановой фракции компонент С4 будет удален до стадии блендирования, Образец 2 по своим качественным характеристикам приблизится к Образцу 3.

Внимание!. Все три образца бензина Аи 92 не соответствуют Классам 3,4,5, из за чрезвычайно высокого содержания серы в адсорбенте очищенном.

**ВЫВОДЫ. Качество бензина по классу 4, т.е содержание серы 50 ppm может быть достигнуто, если:**

1. Адсорбент очищенный будет ректифицирован от фракции 210+. Это необходимо сделать, в первую очередь по причине того, что регламент качества на бензины не допускает конца кипения выше 210 градусов. Предполагаю, что удаление фракции 210+ приведет и к снижению серы.
2. После предоставления Заказчиком всех характеристик согласно Таблицы 3 для адсорбента очищенного, блендинг будет пересчитан.
3. Гексановая фракция должна быть очищена от серы, возможно, что для этого достаточно обычной щелочной промывки, Заказчик должен определить форму нахождения серы и решить способы ее удаления. После выдачи характеристик для гексановой фракции согласно Таблицы 3, блендинг будет пересчитан.
4. Адсорбент очищенный может быть заменен Алкилатом и тогда проблема серы решится сама собой.
5. Замена фракций НК-62, на изопентан не приведет к снижению содержания серы, так как несколько более высокое давление насыщенных паров изопентана потребует дополнительной компенсации в виде гексановой фракции, кроме того фр. Нк-62 характеризуются низкой серой удовлетворяющей Классу 4, и как я предполагаю цена на нк-62 ниже чем на изопентан.
6. Используемые в Таблице 3 компоненты **ОПТИМАЛЬНЫ** для приготовления бензина высокого качества, предлагаю совместными усилиями решить проблему серы .

#### **Дополнительные расчеты рецептур автомобильных бензинов Аи-92.**

Заказчик \\\\\\\\\ выполнил рекомендаций по пунктам 1 и 3 стр.9, которые заключались:

- удалении тяжелой фракции 210+ из адсорбента очищенного
- снижения содержания серы в гексановой фракции после щелочной промывки.

Отчеты лаборатории в Приложениях 1,2.



Характеристика компонентов используемых для приготовления автомобильного бензина Аи-92, **после выполнения рекомендаций**

Таблица 3А

Показатели качества	ФРАКЦИЯ			Адсорбент очищенный	МТБЭ
	Нк-62 Салават	Пентан-гексановая Оренбург	Гексановая Сургут		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>					
Содержание серы, ppm (мг/кг)					
Содержание бензола, % об					
Содержание олефинов, % об					
Октановое число моторное					
Содержание общей ароматики, % об					
Октановое число исследовательское					
Давление насыщенных паров, кПа					
Объемная доля испарившейся фракции % об. При температуре:					
- 70 град С					
- 100 град С					
- 150 град С					
Конец кипения, град С					
Остаток в колбе, % об					
Содержание парафинов С4-С6 во фракциях, % масс					
Сумма С4					
Пентан					
Изопентан					
Сумма С6					

Рецептуры приготовления автомобильного бензина Аи-92, **после выполнения рекомендаций**

Таблица 4А

Показатели и наименования	Требования ТР на топлива с изменениями	Фактические значения		
		Образец 1,	Образец 2,	Образец 3
Рецептура, % масс.	Нк-62, Салават			
	С5-С6, Оренбург			
	С5-С6, Сургут			
	Фракция гексановая			
	Адсорбент очищенный			

	МТБЭ				
	<b>Итого</b>				
Плотность, кг/м <sup>3</sup>					
Содержание серы, ppm (мг/кг)					
- Класс 5					
- Класс 4					
- Класс 3					
Содержание бензола, % об					
Содержание олефинов, % об					
Содержание МТБЭ, % об.					
Октановое число моторное					
Содержание общей ароматики, % об. -					
Классо 4,5					
Класс 3					
Октановое число исследовательское					
Давление насыщенных паров, кПа					
- лето					
- зима					
Объемная доля испарившейся фракции бензина % об.					
При температуре:					
- 70 град С					
- 100 град С					
- 150 град С					
Конец кипения, град С				Соответствует	
Остаток в колбе, % об					

Выводы: Полученные автомобильные бензины по всем без исключения компонентам соответствуют:

- Классу 3 с октановым числом Аи-92
- Классу 4 с октановым числом Аи-92, с учетом допущения, что погрешность анализа по сере достигает 40%, в этом случае содержание серы укладывается в нормы 50 ppm
- Классу 5 с октановым числом 92 рецептура будет соответствовать, только после гидроочистки всех компонентов, что не представляется возможным на данном этапе