



ООО «Плюсса»

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

присадка к мазуту МГМ-АТ-1

разработка и производство топливных присадок



Производство и потребление мазута в России

- Мазут является побочным продуктом перегонки нефти
- На протяжении последних трех лет в России наблюдается подъем производства топочного мазута
- В 2013 году в России, по данным ЦДУ ТЭК, было произведено 76800 тыс. тонн мазута, из которых 80% было отправлено на экспорт
- В 2014 году в России произведено 79957 тыс. тонн мазута топочного, что на 3,9 % выше объема предыдущего года
- Объем внутреннего потребления мазута в Российской Федерации оценивается в 15000 тыс. тонн
- Основной объем спроса приходится на топочный мазут – 98%
- За последние годы доля серы в нефти, поставляемой на большинство заводов с высокой глубиной нефтепереработки, выросла до 1,7%
- При перегонке нефти на нефтеперерабатывающих заводах в легкие фракции переходит небольшое количество серы, а подавляющая часть сернистых соединений (70-90%) концентрируется в высококипящих фракциях и остаточных продуктах, входящих в состав мазута.
- Проблема негативного влияния примесей серы в нефтепродуктах на функционирование оборудования котельных и экологию только усиливается.



Снижение вредного воздействия серы при сжигании мазута

- Одним из наиболее эффективных способов борьбы по снижению негативного влияния серы в топочном мазуте является применение присадок на основе соединений магния
- Присадка к мазуту **МГМ-АТ-1** представляет собой устойчивую суспензию наноструктурированных соединений магния с другими функциональными добавками, обеспечивающими быстрое и равномерное ее распределение в объеме топлива
- Сырье для изготовления присадки **МГМ-АТ-1** производится полностью в России
- 80% этого сырья поставляется за рубеж, в том числе для изготовления присадок к топочному мазуту, применяемых в Российской Федерации



Снижение вредного воздействия серы при сжигании мазута

- Использование нашей присадки на основе российского сырья обеспечивает:
 1. Снижение количества образующихся кислот;
 2. Снижение ванадиевой коррозии (оксид ванадия является катализатором коррозии);
 3. Облегчение чистки оборудования;
 4. Снижение токсичных выбросов;
 5. Увеличение межремонтного пробега оборудования;
 6. Увеличение КПД установок.



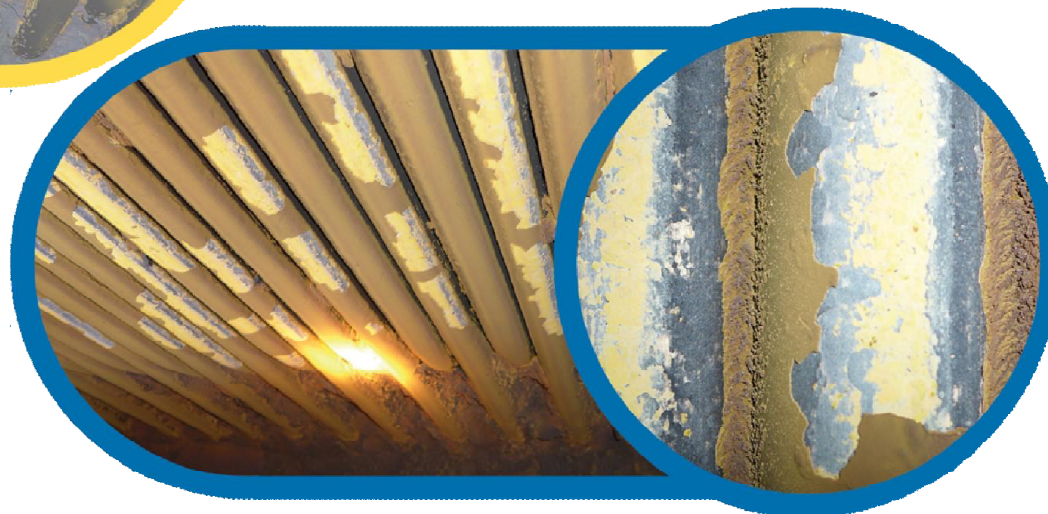
Снижение вредного воздействия серы при сжигании мазута



Фото 1: экранные трубы после эксплуатации без присадки МГМ-АТ-1



Фото 2: экранные трубы после эксплуатации с присадкой МГМ-АТ-1





Снижение вредного воздействия серы при сжигании мазута

- Эффект от применения присадок на основе соединений магния:
 1. **Уменьшение коррозии** – увеличивается срок службы участков газоходов с высокой и низкой температурой.
 2. **Снижение загрязнений** – увеличивается теплопередача поверхностей нагрева и снижается время простоя для очистки.
 3. **Снижение выбросов** – снижается количество вредных выбросов в атмосферу, в том числе SO_2 , SO_3 и NO_x .
 4. **Уменьшение работ по техобслуживанию** – уменьшается периодичность очистки поверхностей нагрева.
 5. **Увеличение КПД котла** – улучшенная теплопередача и возможность снизить температуру дымовых газов до минимума в результате приводят к существенному увеличению КПД котла.



Снижение вредного воздействия серы при сжигании мазута



Фото 3: экономайзер без использования присадки МГМ-АТ-1

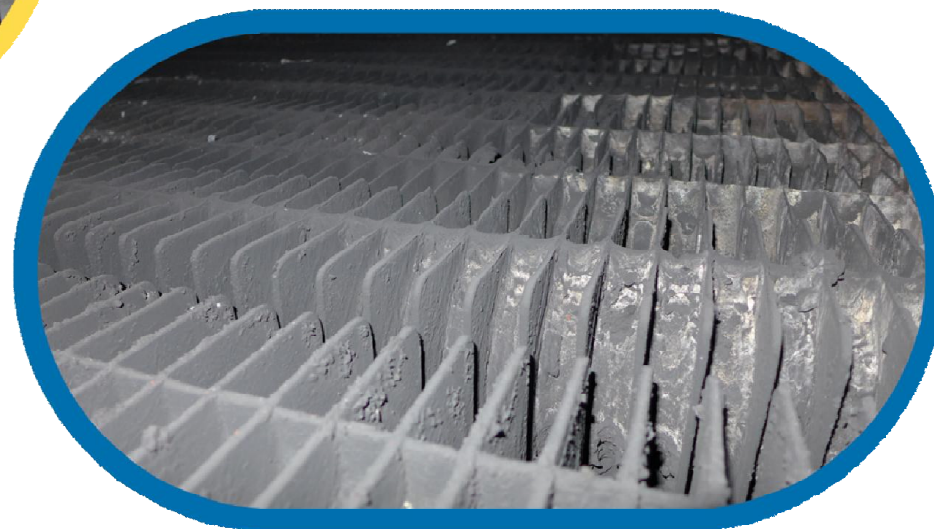


Фото 4: экономайзер после эксплуатации с присадкой МГМ-АТ-1



Состояние рынка присадок к мазуту в России

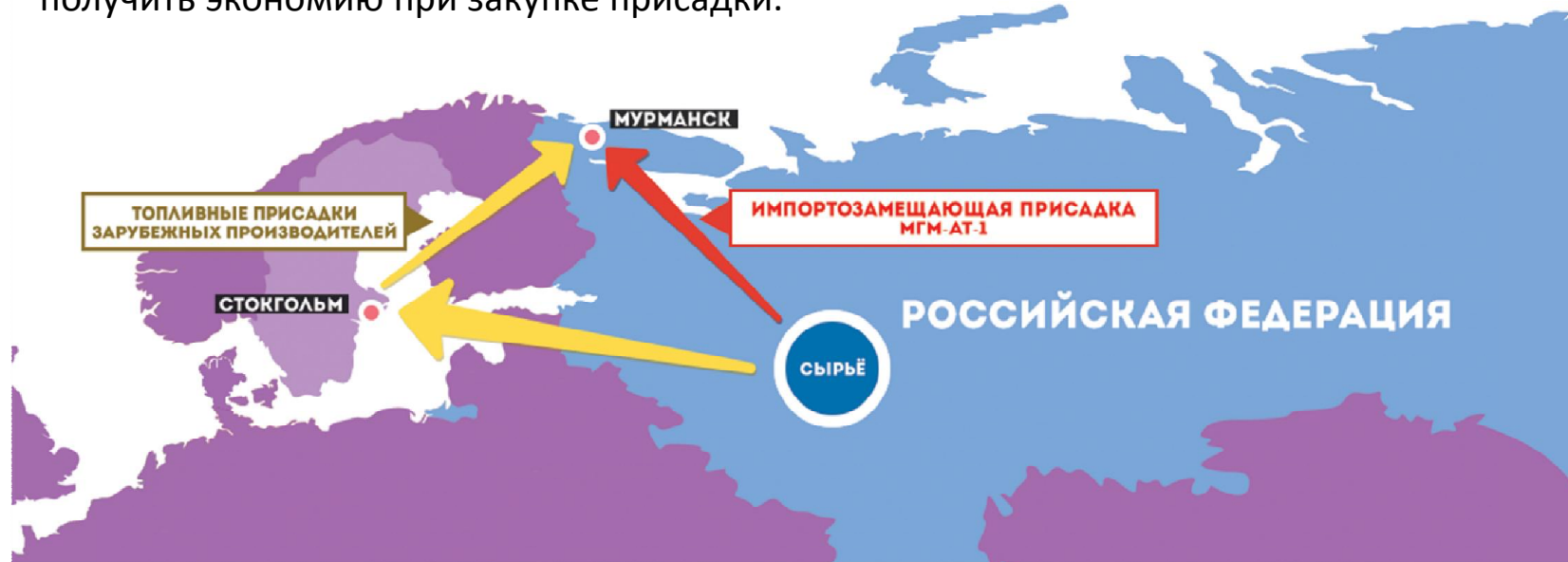
- В основном, используемые в России присадки к мазуту имеют иностранное происхождение, в том числе, изготовленные на сырье, производимом в России.
- Объем импорта добавок к нефтепродуктам (ингибиторов коррозии и отложений, поглотителей сероводорода) оценивается на уровне 6-8 тыс. тонн в год. Из них более половины это присадки на основе соединений магния.
- Основными игроками мирового рынка магниезальных топливных присадок являются компании Chemtura (США), Baker Hughes (США), Liquid minerals (США), Pentol (Германия), System Separation (Швеция). В России наибольшее распространение получили присадки из Германии и Швеции.
- ТЭК Мурманской области, являющийся одним из крупнейших потребителей мазута, использует присадки шведской фирмы System Separation.
- В 2014 году ООО «Плюсса» (г. Санкт-Петербург) - разработало присадку **МГМ-АТ-1** на основе соединений магния полностью из отечественного сырья. Присадка **МГМ-АТ-1** сертифицирована и запатентована в РФ.
- В 2015 г. присадка **МГМ-АТ-1** успешно прошла испытания на одной из котельных ОАО «Мурманэнергосбыт» и является реальной альтернативой шведской присадке Protea Coronata M-29, применяемой в настоящее время.





Состояние рынка присадок к мазуту в России

- Стоимость шведской присадки превышает 5,5 € за кг. Стоимость российской присадки **МГМ-АТ-1 на 20-30% дешевле** шведской.
- По оценке специалистов ОАО «Мурманэнергосбыт» срок окупаемости при применении присадки **МГМ-АТ-1** не превысит нескольких месяцев и позволит получить экономию при закупке присадки.





Анализ воздействия мазута на котлы



- отложение серы на поверхности нагрева котла и его хвостовой части, что приводит к коррозии этого оборудования и проведению регулярных трудоемких операций по его очистке и замене (вплоть до капитального ремонта);
- используемый на практике метод повышения температуры уходящих газов приводит к перерасходу топлива, уменьшению КПД котла;
- проблема вредного воздействия соединений серы SO_3 , SO_2 и ванадия уменьшает время эксплуатации поверхности нагрева котла.



Анализ воздействия мазута на котлы



Сернистая кислота H_2SO_3 , образование которой в основном зависит от избытка кислорода и не сильно зависит от содержания серы. Чем больше избыток O_2 , тем больше степень окисления SO_2 в SO_3 .

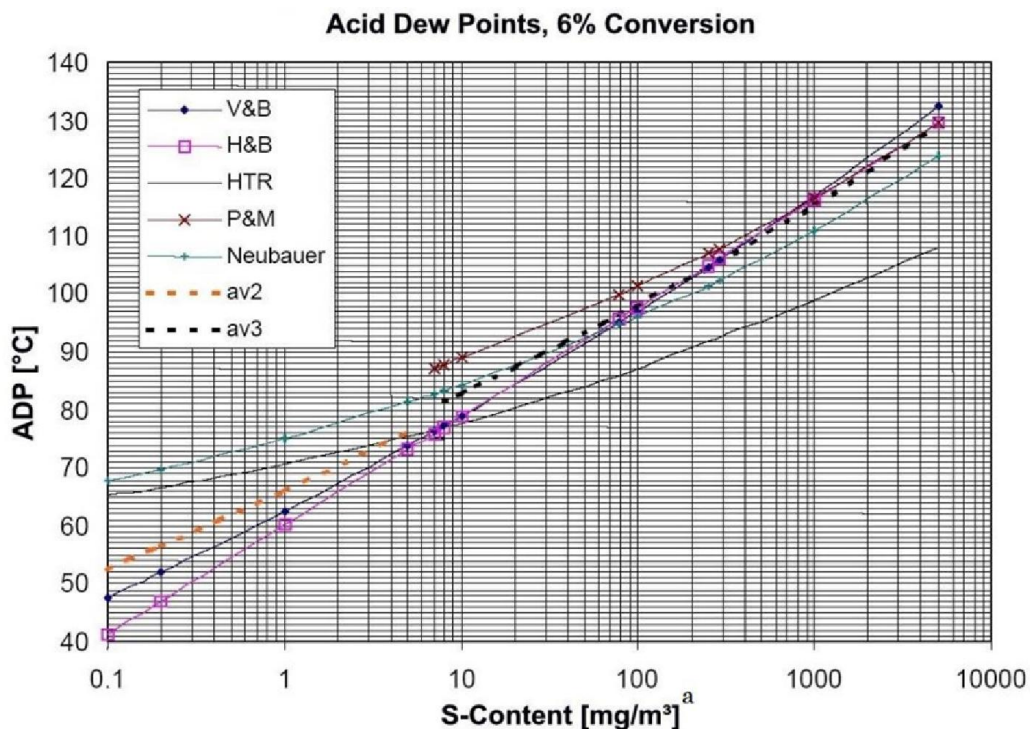
Обычно в топке котла меньше, чем 5-7% SO_2 преобразуется в SO_3 .

Для эффективного воздействия $Mg(OH)_2$ на SO_2 необходимо примерно 1 литр присадки «Плюсса» на 3 тонны мазута. Если необходимо привлечь всю серу, которая находится в этом количестве мазута, тогда количество добавки надо увеличить в 20 раз.

Точка росы кислоты в котлах, сжигающих мазут, находится в диапазоне 135 и 165°C, в зависимости от избытка O_2 , поэтому температура отходящих дымовых газов должна быть выше точки росы.



Анализ воздействия мазута на котлы

Figure 1: Comparisons of dew-point formulations^b

Footnotes to Figure 1:

^a Volume in cubic meters at the normal state of 101.325 kPa and 0 °C (273.15 K)^b V&B: Verhoff and Banchero (1974), see [1]; H&B: Haase and Borgmann (1981), see [2]; HTR: Siemens AG Energy Sector internal document; P&M: Pierce and Mueller (1977), see [3],[4]; Neubauer (1962), see [5]; av2, av3: Curves averaged over the different equations valid in the respective range

Зависимость точки росы по оксидам серы от концентрации S



Анализ воздействия мазута на котлы

Результаты химического анализа образцов отложений на поверхности нагрева котла приведены в таблицу.

Место замера	Вещество	Содержание %	
		Без присадки	С присадкой
Экран	S	11,10	10,30
	V₂O₅	18,74	17,42
	pH	2,08	2,67
Экономайзер	S	8,84	5,79
	V₂O₅	1,61	0,93
	pH	1,50	1,97



Экономия топлива при применении присадки

		Температура дымовых газов без присадок Mg(OH) ₂ , °C						
		110	120	130	140	150	160	170
Пониженная температура дымовых газов в случае применения Mg(OH) ₂ , °C	100	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
	110	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	120	-	-	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
	130	-	-	-	0,5	1,0	1,5	2,0
	140	-	-	-	-	0,5	1,0	1,5
	150	-	-	-	-	-	0,5	1,0
	160	-	-	-	-	-	-	0,5

Ожидаемый экономический эффект от применения присадки % к.п.д. от понижения потерь с дымовыми газами.



Дозировка присадки

Количество присадки зависит от содержания в мазуте S, K, V, Na

S. С точки зрения дозировки присадки рекомендуется соотношение $Mg = 0,05 * S$ топлива.

K. Одно из условий эффективного применения магниевых присадок является отсутствие в них калия K и Na. Чем выше соотношение K/Mg, тем сильнее снижается температура жидкой фазы и как следствие образование плотных отложений. Зависимость линейная и составляет 15 -20°C на каждый % K₂O. Учитывая наличие калия в мазуте, необходимо учитывать его при определении дозировки присадки. Допустимое соотношение K/Mg не более 1/100.

V. Влияние ванадия исключительно негативное. Так V₂O₅ является катализатором коррозии, способствует выводу легирующих элементов из сталей, образует легкоплавкие соединения типа Na_x V₂O₅. В научной литературе даже используется соотношение Na/V, Na*V для характеристики топлив. Рекомендуется $Mg/V \geq 3$.

Na. Наличие Na отрицательно влияет как на адгезию золы к металлу поверхностей нагрева (увеличивает адгезию), так и на температуру жидкой фазы отложений (уменьшает температуру).

Наличие таких веществ в мазуте как Si, Al, Ba могут улучшать действие присадки.

Количество ввода присадки зависит от состава мазута. Для обычного мазута М 100 принято соотношение 150г Mg на тонну мазута, это соответствует 720 г/т присадки. Обычно добавляют 360 г/т, что соответствует 1 литру на 3 тонны. Мы рекомендуем подбор количества ввода присадки от состава мазута.



Эффект от применения присадки



Ожидаемый эффект от применения присадки по результатам испытания в
Кандалакше:

Увеличение среднего КПД котлов от 0,5 до 1,5% за счет снижения точки росы и
уменьшению отложений на поверхностях нагрева.

Увеличение межремонтного промежутка и уменьшение стоимости
капитального ремонта котлов на 20-30%.