

Фильтрация дизельного топлива в горной промышленности

Расчет системы с учетом годового потребления топлива и количества загрязнения

Введение

В горной промышленности хорошо известно, что загрязнение дизельного топлива - дорогостоящая проблема и ее необходимо устранять. Однако, предупредительные меры также требуют затрат и, поэтому, важно понять причины возникновения загрязнения и определить их, прежде чем выбрать правильное решение.

При выборе системы фильтрации, должны учитываться несколько параметров – капитальные затраты, размер системы, эффективность фильтрации, установка и размещение системы. Все эти важные параметры должны быть обсуждены с поставщиком фильтрационного оборудования, для того чтобы убедиться, что выбрана и установлена правильная система. Этот документ рассматривает вопрос расчета систем фильтрации топлива для склада ГСМ и то, какую важную роль это имеет для выбора системы фильтрации для горной промышленности.

Загрязнения

Существует много видов загрязнения дизельного топлива – твердые абразивные частицы, парафины и другие мягкие смолистые вещества, включая продукты старения топлива, асфальтены в некоторых видах топлива, микробиологическое загрязнение, воздух и вода. Твердые абразивные частицы являются основной причиной износа поверхностей инжектора и форсунок.

Преобладающие механизмы износа – абразивный и эрозионный износ. Абразивный износ происходит при попадании частиц между движущимися поверхностями, находящимися в контакте. Эти

частицы повреждают поверхности, изменяют зазоры, что сказывается на подаче топлива в камеру сгорания (см. Рис. 1).

Эрозионный износ вызывается частицами, которые с высокой скоростью ударяются о поверхность. В топливных инжекторах эрозионный износ приводит к разрушению поверхности форсунки, изменяет ее геометрию, что влияет на форму распыления, эффективность сгорания, и общую экономию топлива (см. Рис. 2).

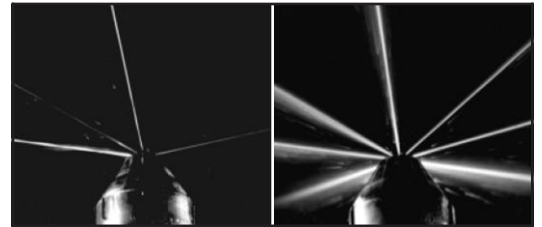


Рис. 2: Форма распыления изношенного (вверху) и нового (внизу) инжектора

Риск износа топливной системы при использовании дизельного топлива с низким содержанием серы увеличивается. Дизельное топливо с низким содержанием серы производится с использованием процесса гидрообработки на нефтеперерабатывающем предприятии. Данный процесс включает удаление содержащих азот и серу соединений, полярных соединений, бициклических ароматических соединений, полициклических ароматических и кислородсодержащих соединений. Как было установлено, удаление самой серы не влияет на технические характеристики двигателя, однако, удаление других соединений может снизить смазывающую способность топлива, приводя в результате к потенциальной возможности износа компонентов инжекторной системы. Особенно это актуально для современных топливных систем, таких как MEUI, HEUI и Common Rail, которые намного более чувствительны к недостаточной смазывающей способности топлива. В регионах, где необходимы зимние марки топлива, для предотвращения загустевания компонентов топлива и их выпадение в виде осадка при низкой температуре, топливо смешивается с низкотемпературными присадками для предотвращения вышеуказанного. Однако наблюдаются случаи, когда низкотемпературные присадки осаждаются из топлива из-за неправильного смешивания, что приводит к короткому сроку службы фильтрующих элементов.



Рис.: Абразивный износ плунжера инжектора

Расчет системы фильтрации топлива на складе ГСМ для горной промышленности

...размеры систем для фильтрации топлива, предлагаемые для горной промышленности, значительно занижены и не соответствуют задачам, для которых они предназначены.

При оперировании такими огромными объемами топлива, важно представлять массу загрязнения, которую система фильтрации должна удалить за этот период времени...

Перед заказом какой-либо системы фильтрации топлива в горной промышленности, очень важно рассмотреть не только технологические аспекты оборудования, но также неизбежный ежегодный расход фильтрующих элементов, который последует после заказа оборудования, а также бюджет, который потребуется для покрытия расходов.

В условиях возрастающей конкуренции в горной промышленности, финансирование капитальных проектов, таких как модернизация систем фильтрации топлива, становится все более трудным для обоснования. Даже если модернизация была одобрена как необходимый или жизнеспособный, затраты - один из главных определяющих факторов при решении вопроса о закупке. Размер системы фильтрации - один из главных слагаемых при формировании цены.

Расчет систем для фильтрации дизельного топлива обычно производят, используя формулу, которая учитывает производительность насоса (или требуемую скорость подачи), вязкость топлива, плотность топлива и давление в системе. Если эти факторы известны, то расчет системы может быть произведен.

Однако, опыт последних лет показывает, что в большинстве случаев размеры систем для фильтрации топлива, предлагаемые для горной промышленности значительно занижены и не соответствуют задачам, для которых они предназначены. С одной стороны это может показаться странным, принимая во внимание формулу, упомянутую выше, однако после более глубокого анализа понятно, что система рассчитывается без учета одного ключевого аспекта в формуле. Упущенный параметр - это годовое потребление топлива и масса загрязнения, переносимого топливом за год. Почему это важно?

Горные предприятия одни из крупнейших потребителей дизельного топлива в мире. Многие шахты могут потреблять свыше 200 миллионов литров дизельного топлива в год, а некоторые более крупные шахты потребляют свыше 400 миллионов литров в год. Эти объемы потребления могут быть больше, чем некоторые страны потребляют за пять лет.

При оперировании такими огромными объемами топлива, важно представлять массу загрязнения, которую система фильтрации должна удалить за этот период времени. Примеры представлены в Таблице № 1.

Табл. № 1. Загрязнение топлива

Годовое потребление топлива, л	Класс чистоты поставляемого свежего топлива по стандарту ИСО 4406		Масса загрязнения содержащегося в потребляемом топливе, кг*		Уровень загрязнения водой поставляемого свежего топлива (ppm)		Общее содержание Вводы в топливе, л**	
	23/21/18	21/19/16						
300,000,000	23/21/18	21/19/16	9,600	2,400	1000	800	300,000	240,000
	19/17/14	16/14/11	600	75	500	250	150,000	75,000
200,000,000	23/21/18	21/19/16	6,400	1,600	1000	800	200,000	160,000
	19/17/14	16/14/11	400	50	500	250	100,000	50,000
100,000,000	23/21/18	21/19/16	3,200	800	1000	800	100,000	80,000
	19/17/14	16/14/11	200	25	500	250	50,000	25,000
75,000,000	23/21/18	21/19/16	2,400	600	1000	800	75,000	60,000
	19/17/14	16/14/11	150	19	500	250	37,500	18,750
25,000,000	23/21/18	21/19/16	800	200	1000	800	25,000	20,000
	19/17/14	16/14/11	50	6	500	250	12,500	6,250

* Приведенная выше таблица служит для иллюстрации концепции подбора фильтрации топлива на складе ГСМ. Указанная масса загрязнений основана на известной массе тестовой пыли ISO FTD, так как она близка к массе твердых загрязнений (TSS) дизельного топлива эксплуатируемого в горной промышленности. Так как реальный уровень загрязнения дизельного топлива может различаться от применения к применению, срок службы фильтрующих элементов будет отличаться..

** Указанные объемы воды основаны на том, что 1000 ppm равно 0.1% воды по объему.

Из приведенного выше примера, для горного предприятия с потреблением дизельного топлива 200 млн. л. в год с классом чистоты по ИСО 21/19/16, масса загрязнения, которую предстоит удалять системе фильтрации ежегодно, составит около 1600 кг (1,6 тонны). Дополнительно, при содержании воды 500ppm, ожидаемое количество воды, которое будет удалено фильтром-коалесцером, составит 100.000 л. ежегодно.

Масса загрязнения, указанная в примере, типична для топлива, поставляемого на предприятие в емкостях. Это случай является типичным для удаленных предприятий, когда транспортировка топлива представляет комбинацию методов, таких как баржи,

бензовозы и, трубопроводы, увеличивающих риск поступления загрязнений.

Имея представления о массе загрязнения, с которым предприятие может столкнуться, необходимо принимать во внимание массу загрязнений, которые система фильтрации способна удалить. Как обсуждалось ранее, большинство систем фильтрации топлива на складе ГСМ для горной промышленности подбирается с учетом производительности насоса, как одного из главных факторов для определения размера и количества требуемых корпусов фильтров и фильтроэлементов.

...становится ясно,
что используемая
для расчёта
формула
некорректна.

...стоимость
фильтрации будет
чрезвычайно
высокой и,
возможно,
перекроет любые
выгоды от
применения
системы
фильтрации.

Для горных предприятий типична система фильтрации (см. рис. 3), которая рассчитана на 1200 л/мин дизельного топлива. Однако, когда учитывается годовая масса загрязнения в топливе, становится ясно, что используемая для расчета формула некорректна.



Рис. 3: Типичная система фильтрации с пропускной способностью 1200 л/мин, состоящая из предварительного фильтра и фильтра-коалесцера, используемая в горной промышленности.

Для примера, приведенного в Табл. 1, при массе загрязнения 1600 кг в год, важно представлять реальные возможности фильтрующих элементов, установленных в системе фильтрации дизельного топлива на складе ГСМ горного предприятия. Системы, подобные представленной на Рис.3, имеют грязеемкость приблизительно 900 г. на три элемента при данной пропускной способности. Принимая во внимание массу загрязнения 1600 кг. в год, годовое потребление фильтрующих элементов составит 1388 штук.

Можно предположить, что при использовании такого количества фильтроэлементов, стоимость фильтрации будет чрезвычайно высокой и, возможно, перекроет любые выгоды от применения системы фильтрации. Такое громадное количество фильтрующих элементов не только увеличивает стоимость фильтрации, но также требует затрат времени и энергии на их замену, что также увеличивает затраты на эксплуатацию и негативное влияние на окружающую среду при эксплуатации предприятия.

Объем загрязнений при работе горного предприятия наглядно показан на термографической фотографии емкости с дизельным топливом (рис.4). На фотографии очевидна гора из загрязнений, показанная зеленым

цветом, которые аккумулируются в емкости с дизельным топливом.

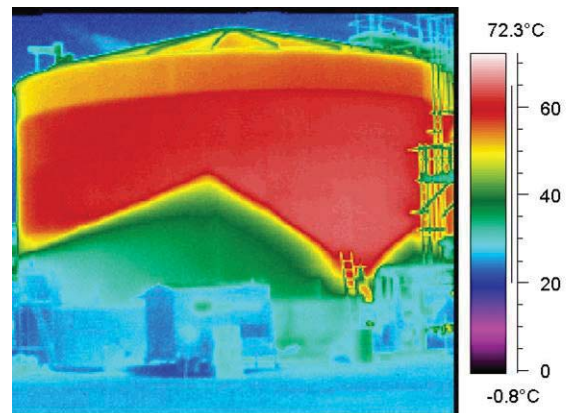


Рис. 4: Загрязнения в емкостях с дизельным топливом

Факторы, такие как производительность насоса, вязкость, плотность, температура и давление должны быть применены при расчете. Понятно, что более глубокое представление о содержании твердых загрязнений и воды, а также технические характеристики системы фильтрации (особенно эффективность фильтрации как функция размера частиц и грязеемкости, так как это связано со сроком службы используемых фильтрующих элементов), должны быть известны поставщику оборудования для расчета экономически выгодного решения.

Капитальные затраты имеют значение для окончательной оценки, однако они не должны быть решающим фактором в выборе оборудования. Наиболее целесообразным решением является то, при расчете которого все аспекты (те, которые обсуждались в данном документе) принимаются во внимание.

Корпорация Pall разработала специальные инструменты и модели для расчета с целью поддержки специалистов и дистрибьюторов Pall для корректного подбора систем фильтрации дизельного топлива на складе ГСМ в горной промышленности. Для получения более информации о том, как Pall может оказать поддержку в выборе решений по фильтрации для горного предприятия, посетите интернет-ресурс www.pall.com/mining или свяжитесь с ближайшим офисом Pall или официальным дистрибьютором Pall.



Pall Corporation

25 Harbor Park Drive
Port Washington, NY 11050
+1 516 484 3600 telephone
+1 800 289 7255 toll free US

ООО«Палл Евразия» 127015 Россия,
Москва, Вятская ул., д. 27, строение 13
+7 495 787 76 14 телефон
+7 495 787 76 15 факс
InfoRussia@pall.com

Посетите нас на www.pall.com

Офисы и производства корпорации Pall расположены во всем мире. Чтобы связаться с отделением или представителем Pall в вашем регионе, воспользуйтесь ссылкой: www.pall.com/contact.

Вследствие развития технологии описанных продуктов, систем и/или услуг указанные здесь характеристики и методики могут изменяться без уведомления. Свяжитесь с представителем корпорации Pall в вашем регионе или посетите ресурс www.pall.com, чтобы удостовериться в актуальности информации.

© Авторское право 2010, корпорация Pall. Pall и PALL являются товарными знаками корпорации Pall. * указывает на регистрацию товарного знака PALL в США.

Filtration. Separation. Solution.sm является сервисным знаком корпорации Pall.

Filtration. Separation. Solution.sm

IMBULKDRU

Отпечатано в России

Декабрь 2010