

«Engineering and Consulting PFA Alexander Gadetskiy»

<https://makston-engineering.ru/>

**MASTER**

Discipline: PROCESS: Radiation chemistry, viscous additives to oils, radical and block polymerization in oil, radiation resistance of oils

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

Sign.

Date: 11.09.2019

Обновлено 05.04.2024



## Полимеризация стирола, циклопентадиена, изобутилена, метилметакрилата в моторном масле, как основа для вязкостных присадок



## Содержание

1. Введение.....
2. BFD схемы, материальный баланс, расходы энергоресурсов, экономические показатели для процесса с использованием химических инициаторов полимеризации.....
3. BFD схемы, материальный баланс, расходы энергоресурсов, экономические показатели для процесса с использованием радиационного инициирования полимеризации....
4. Выводы.....

## Приложения

1. Техническое задание
2. Комплект BFD и PFD схем процесса с использованием химических инициаторов полимеризации
3. BFD схемы, материальный баланс, расходы энергоресурсов, экономические показатели для процесса с использованием радиационного инициирования полимеризации

По теме радиационной химии выполнялось:

«Смолы осаждаемые на электрофилтрах после печей обжига при производстве углеграфитовых материалов» <https://makston-engineering.ru/kontseptualnyy-proyekt-17new>

«Исходные технологические данные для базового проекта. Процесс получения блочного полиметилметакрилата с пределом прочности при сжатии не менее 130 МПа, толщине блока не менее 350 мм и молекулярном весе не менее 8.000.000 у.е.» <https://makston-engineering.ru/kontseptualnyy-proyekt-69new>

Работ могло бы быть больше, но с публикациями возникают проблемы и даже в форме рефератов, а если содержание недоступно, то имеются и окольные пути:

Радиационная химия. Часть 1. <https://makston-engineering.ru/blog-zametki/post/net-predela-sovershenstvu>

Радиационная химия. Часть 2. <https://makston-engineering.ru/blog-zametki/post/net-predela-sovershenstvu-chast-2>

## 1. Введение

Семь лет назад для компании <https://corporate.evonik.com/en/company/locations/> была выполнена работа полимеризации метилметакрилата в базовом моторном масле, с получением вязкостной присадки. Работа выполнялась для подтверждения ранее разработанных процессов.

В середине 80-х в СССР Электрогорском филиале ВНИИНП проводились исследования и пилотные выпуски вязкостных присадок к маслам получаемые полимеризацией мономера в масле.

Суть процесса заключалась в следующем:

- мономеры (стирол, циклопентадиен, изобутилен, метилметакрилат и др., используемые, как основа для вязкостных присадок) добавляются непосредственно в масло, где и проводится полимеризация

- полимеризация проводилась под действием ионизирующего излучения, при различных дозах гамма-излучения 0,25-1 Мрад

- молекулярный вес полимера регулировался дозой облучения. Определение молекулярного веса по вязкости в сравнении с эталонными кривыми

- масло, в котором осуществлялась полимеризация при указанных дозах излучения не подвергалось деструкции, не изменялось кислотное число и другие основные характеристики, что являлось предметом других специальных исследований на стойкость масел и топлив при воздействии радиации

*Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv*

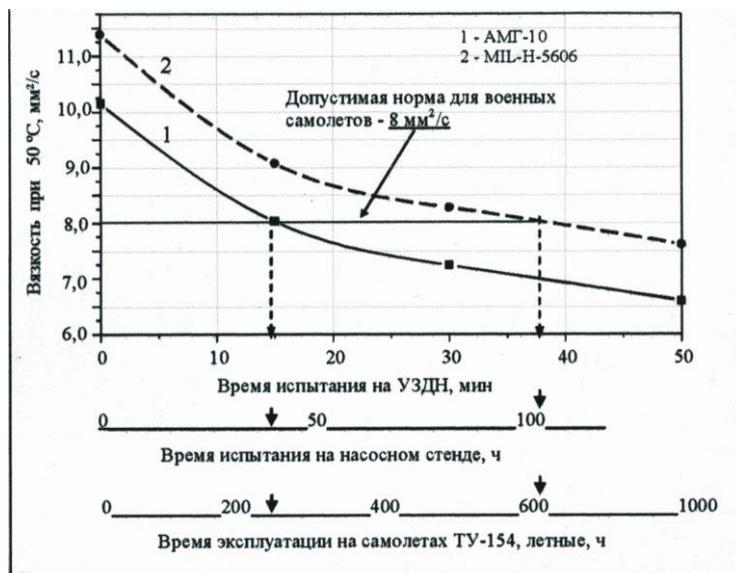
*Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014*

*Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.*

<https://makston-engineering.ru/>

- механическая стойкость, как полученной вязкостной присадки, так и масел с добавлением полученной присадки, проверялась с помощью ультразвукового диспергатора (час работы - 100.000 км пробега двигателя).

Схема 1.



По окончании сроков конфиденциальности мы предоставляем реферат с выборочными материалами по процессу, именно:

- BFD схема
- материальный баланс
- расходы энергоресурсов
- экономика процесса

но не указываем параметры режима.

Техническое задание (ТЗ) предполагало использование в качестве источника излучения промышленного импульсного линейного ускорителя (ИЛУ) разработка и производство которых ведется в Институте ядерной физики СО РАН начиная с 1970 года. Дозы облучения //; ///; ///; ///; /// kGu, что не предполагает использование гамма-излучения и серьезной радиационной защиты.

**2. BFD схемы, материальный баланс, расходы энергоресурсов, экономические показатели для процесса с использованием химических инициаторов полимеризации.** Все стоимостные показатели приведены на период 2014 года.

Схема 2.

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv

Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

<https://makston-engineering.ru/>

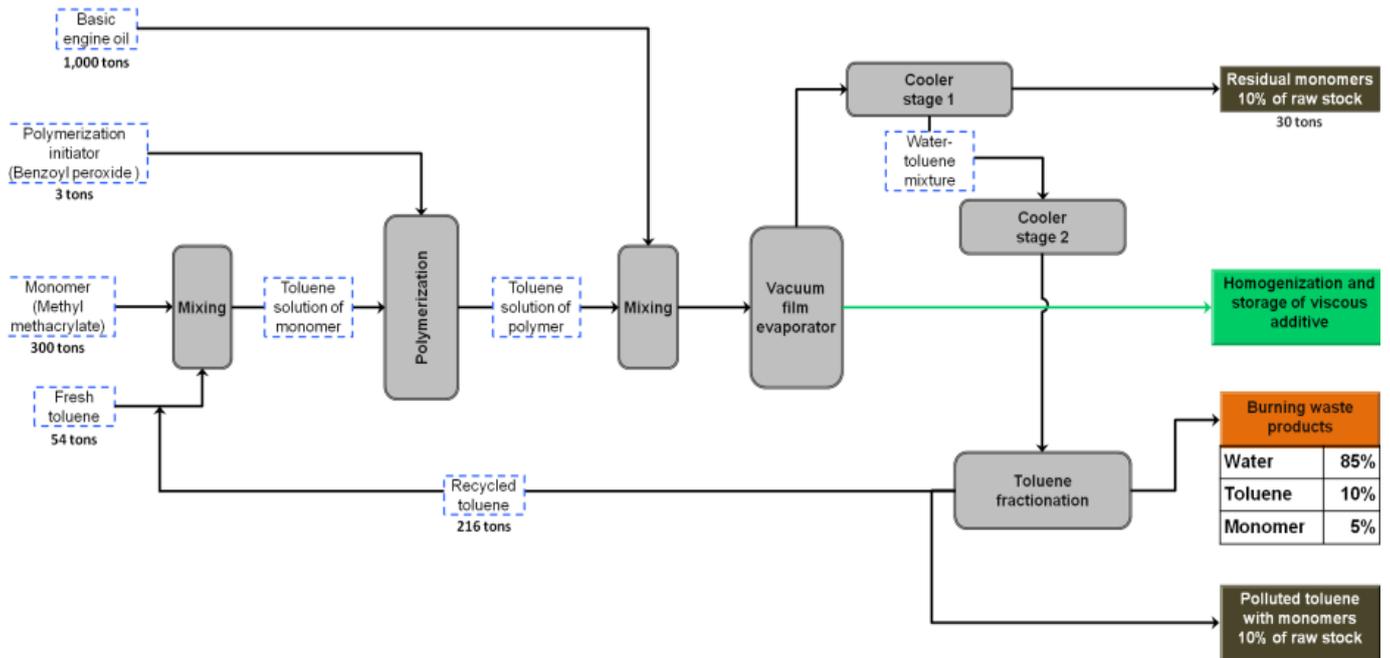


Таблица 1.

Material Balance				
Raw material	Tons / year	%	Price €k / ton	Total, €k
Methyl methacrylate	300	22.11%	2.45	735.00
Fresh toluene	54	3.98%	3.14	169.56
Benzoyl peroxide	3	0.22%	50.84	152.52
Engine oil	1,000	73.69%	1.14	1,140.00
<b>Total</b>	<b>1,357</b>	<b>100.00%</b>	-	<b>2,197.08</b>
Production				
Additive 30%	1,258	92.70%	5.50	6,919.00
Recycled toluene *	216	-	-	-
Polluted toluene	27	1.99%	2.20	59.40
Polluted monomer	30	2.21%	1.47	44.10
Losses				
Toluene	27	1.99%	-	-
Monomer	15	1.11%	-	-
<b>Total</b>	<b>1,357</b>	<b>100.00%</b>	-	<b>7,022.50</b>

Utilities consumption				
Type	unit	Per ton	€/unit	Total €
Electricity for process	MWh	2.10	85.88	180.34
Electricity for burning	MWh	0.12	85.88	58.28
Steam (4 bar)	Gcal	62.00	14.25	883.50
Cooling water	m <sup>3</sup>	9.00	0.02	0.14
Nitrogen for process and burning	m <sup>3</sup>	5,400	0.06	3.07
Technical and instrument air	m <sup>3</sup>	16.00	0.01	0.11
Fuel gas	m <sup>3</sup>	126.00	0.08	10.24
Demineralized water	m <sup>3</sup>	3.50	0.54	1.90
<b>Total per ton</b>				<b>1,137.58</b>
<b>Total for annual production</b>				<b>1,431,078.53</b>

3. BFD схемы, материальный баланс, расходы энергоресурсов, экономические показатели для процесса с использованием радиационного иницирования полимеризации. Все стоимостные показатели приведены на период 2014 года.

Схема 3.

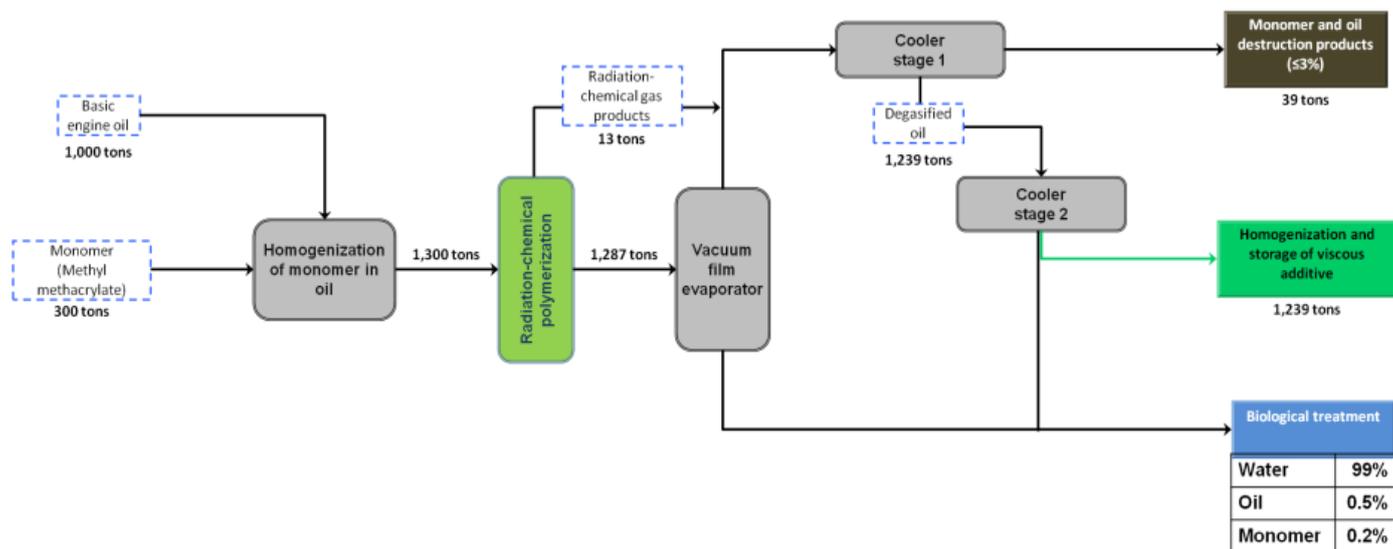


Таблица 2.

Material Balance				
Raw material	Tons / year	%	Price €/ ton	Total, €k
Methyl methacrylate	300	23.08%	2.45	736.36
Engine oil	1,000	76.92%	1.14	1,136.36
<b>Total</b>	<b>1,300</b>	<b>100.00%</b>	-	<b>1,872.73</b>
Production				
Additive 30%	1,239	95.31%	5.50	6,814.50
Polluted monomer	39	3.00%	1.47	57,44
Loss				
Radiation-chemical gas products	13	1.00%	-	-
Oil and monomer	9	0.69%	-	-
<b>Total</b>	<b>1,300</b>	<b>100.00%</b>	-	<b>6,871.94</b>

Utilities consumption				
Type	unit	Per ton	€/unit	Total €
Electricity for process	MWh	1.70	85.88	145.99
Electricity for burning	MWh	0.15	85.88	12.88
Steam (4 bar)	Gcal	8.50	14.25	121.13
Cooling water	m <sup>3</sup>	7.00	0.02	0.11
Nitrogen for process and burning	m <sup>3</sup>	54.00	0.06	3.07
Technical and instrument air	m <sup>3</sup>	16.00	0.01	0.11
Fuel gas	m <sup>3</sup>	-	0.08	0.00
Demineralized water	m <sup>3</sup>	3.50	0.54	1.90
<b>Total per ton</b>				<b>285.19</b>
<b>Total for annual production</b>				<b>353,348.06</b>

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv

Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

<https://makston-engineering.ru/>

## 6. Выводы

1.	Oil additives annual sales, €k	497 400	Sales for 2012. From a corporate presentation
2.	Oil additive average price, €k / ton	5,5	Based on market information of PMMA additives prices
3.	Oil additive sales volume, tons	90 436	Quotient of 1. divided by 2.
4.	Cost for additives production (basic technology), €k / ton	2,882	Sum of 4.1. and 4.2.
4.1.	Utilities, €k / ton	1,138	Calculated based on the tables on slides 4 and 6
4.2.	Raw material, €k / ton	1,745	Calculated based on the tables on slides 4 and 6
5.	Cost for additives production (radiation-chemical technology), €k / ton	1,797	Sum of 5.1 and 5.2.
5.1.	Utilities, €k / ton	0,285	Calculated based on the tables on slides 4 and 6
5.2.	Raw material, €k / ton	1,511	Calculated based on the tables on slides 4 and 6
6.	Reduction in the yield of additive production	-1,5%	Calculated based on the tables on slides 4 and 6
7.	Economic effect from implementation of radiation-chemical technology, €k / ton	1,002	Sum of 7.1 and 7.2.
7.1.	Cost saving, €k / ton	1,085	Difference between 4. and 5.
7.2.	Increase (decrease) of revenue, €k / ton	- 0,083	Product of 2. and 6.
8.	Total effect of technology implementation , €k per year	90 651	Product of 7. and 1.

Dipl. engineer Alexander Gadetskiy, phone: +40 (748) 148 257; e-mail: alexander.gadetskiy@inbox.lv

Certificate of registration on engineering activities and technical consultations № F4/172/17.02.2014

Certificate of registration on engineering and technical consultancy activities № J4/918/09.06.2023.

<https://makston-engineering.ru/>