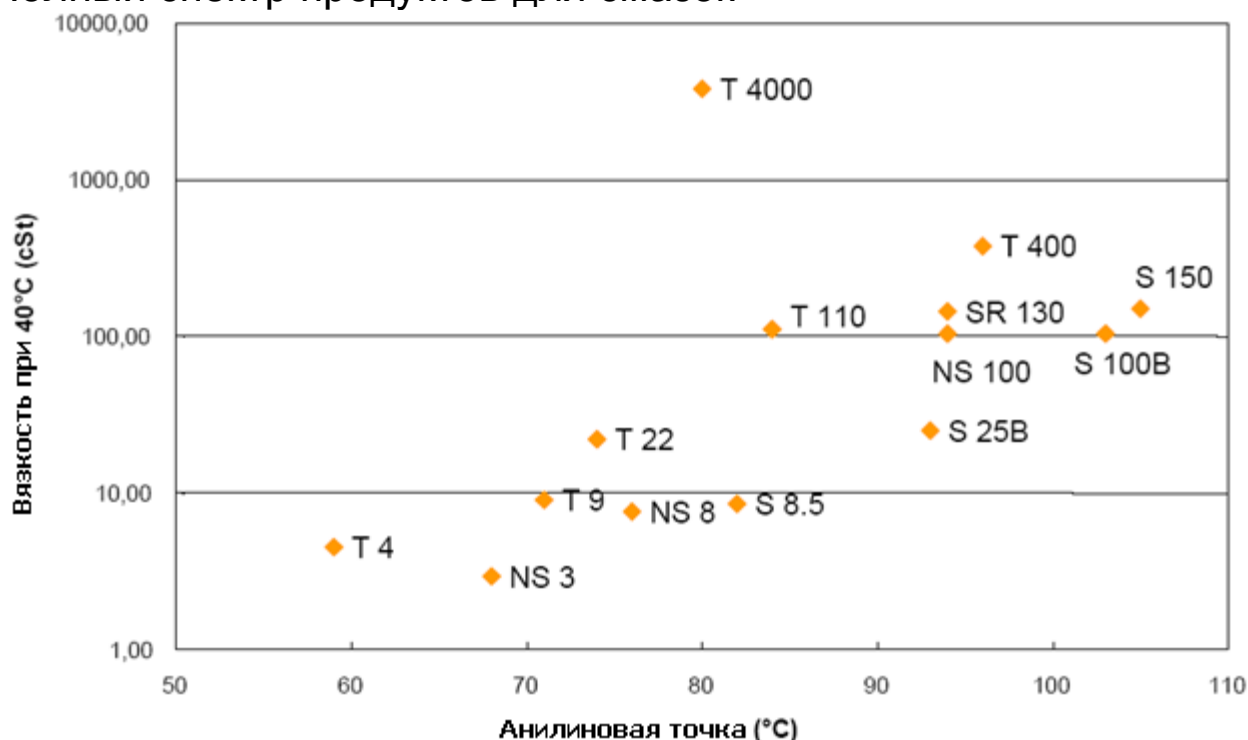


# Базовые масла Nynas для смазок

Полный спектр продуктов для смазок



Основные свойства базовых масел различных марок

	марки Т	марки NS	марки S
Вязкость при 40°C (cSt)	4 - 4800	3 - 100	8.5 - 150
Глубина гидроочистки	+	++	+++
C <sub>A</sub> (ASTM D2140)	10	5	0
Растворяющая способность	+++	++	+
Точка застывания	снижается с увеличением вязкости	снижается с увеличением вязкости	снижается с увеличением вязкости

Все продукты не требуют маркировки в соответствии с IP 346

## Марки S

- Масла Nynas серии S – это масла, прошедшие глубокую гидроочистку, в результате этого содержание ароматики в этих продуктах минимальное
- Большинство масел S – это технические белые масла (марки FDA B или C)
- Марки S представлены в 5 наименованиях, с вязкостями 8.5, 25, 100, 130 и 150 cSt при 40°C
- Данные масла характеризуются самой высокой степенью очистки и обладают самой низкой растворяющей способностью в линейке масел Nynas



## S 8.5 и S 25B

- Высокоочищенные масла могут быть использованы в СОЖ на водной основе, а также в смазках, где важным фактором являются низкотемпературные свойства
- Благодаря глубокой очистке, данные масла прекрасно сочетаются с ингибиторами окисления
- Помимо всего прочего, эти масла одобрены для использования в пищевой промышленности, что подразумевает непосредственный контакт с пищевыми продуктами.

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>S 8.5</b>	0.872	8.5	2.3	144	-54	82	0.846	2
<b>S 25B</b>	0.880	25	4.0	186	-45	93	0.831	1

## S 100B

- Еще одна марка высокоочищенного масла для использования в пищевой промышленности
- Можно использовать в чистых СОЖ, в смазках с высокими температурными показателями, обеспечивает хорошую стабильность к окислению

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>S 100B</b>	0.892	104	9.1	216	-27	103	0.825	<1

## SR 130

- Масло селективной очистки, вязкость 130 cSt
- Один из самых популярных продуктов для смазок, обладает хорошей совместимостью с эластомерами в сочетании с окислительной стабильностью

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>S 100B</b>	0.908	144	10.7	228	-17	94	0.841	5

## S 150

- Данное масло было разработано для таких областей применения, где требуется хорошая совместимость с хлоропреновым каучуком, термопластичными эластомерами и прокачиваемость при низких температурах
- Помимо этих свойств, S 150 обладает прекрасной совместимостью с ингибиторами окисления и более низкой летучестью по сравнению со стандартными нефтяными маслами
- Благодаря своим уникальным свойствам, S 150 может быть также использовано в рецептурах масел для газовых турбин

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>S 150</b>	0.905	152	11.9	228	-27	106	0.835	2

## Марки NS

- Масла Nynas серии NS производятся с более глубокой гидроочисткой по сравнению с маслами серии T
- Марки NS представлены в 3 наименованиях, с вязкостями 3, 8 и 100 cSt при 40°C

### NS 3

- NS 3 – уникальное масло, отлично подходящее для использования в авиационных гидравлических жидкостях, благодаря низкой вязкости при низких температурах
- Типичная вязкость при -54°C ниже 400 cSt.

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>NS 3</b>	0.863	2.93	1.09	96	-70	68	нет данных	1

### NS 8

NS 8 – это универсальный продукт, используется в различных промышленных смазках, начиная с СОЖ, и заканчивая жидкостями для автоматических трансмиссий.

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140



NS 8	0.879	7.6	2.1	144	-60	76	0.857	3
------	-------	-----	-----	-----	-----	----	-------	---

## NS 100

- NS 100 – это масло, обладающее очень хорошей термической стабильностью
- NS 100 используется в смазках с высокими температурными показателями и в некоторых СОЖ

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>NS 100</b>	0.906	104	8.8	216	-27	94	0.843	7

## Марки Т

- Масла Nynas серии Т характеризуются высокой растворяющей способностью, прекрасной совместимостью с бутадиен-нитрильным каучуком и превосходными низкотемпературными свойствами, как нефтяные масла
- Марки Т представлены в 6 наименованиях, с вязкостями 4, 9, 22, 110, 400 и 4000 cSt при 40°C
- Это наиболее нефтяные масла в линейке масел Nynas

## Т 4

- Масло с очень высокой растворяющей способностью и относительно высокой точкой вспышки
- Может использоваться как альтернатива растворителям в некоторых рецептурах СОЖ, а также в качестве промывочной жидкости

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>Т 4</b>	0.890	4.5	1.5	120	<-70	59	нет данных	8

- Т 4 – это легкое масло с отличной растворяющей способностью, значение анилиновой точки сравнимо с показателями обычных растворителей
- Каури-бутанольное число 39, это выше, чем для большинства растворителей
- Более того, данное масло превосходно с точки зрения здоровья и безопасности, поскольку обладает значительно меньшей летучестью по сравнению с обычными растворителями (выше точка вспышки и ниже давление пара)
- И наконец, давление пара Т 4 при 20°C (ASTM E 1194-01) составляет 1 Па, что в 10 раз ниже порогового значения для летучих органических соединений, установленного директивой ЕС



Продукт	Анилиновая точка (°C)	Точка вспышки (°C)	Давление пара при 20°C (Па)
T 4	59	120	1
Shellsol	53	44	160
Kristalloel 60	64	63	50
Kristalloel 30	55	41	370

## T 9 и 22

- Эти масла можно использовать в традиционных жидкостях на водной основе для проката меди, горячего проката алюминия, холодного проката стали, вытяжки, вальцовки, в полусинтетических жидкостях для литья под давлением, вытяжки, вальцовки, сверления, резбонарезания, обтачивания и шлифовки, и в чистых маслах для фрезеровки, протяжки, резбонарезания, зубонарезания и притирки
- Обеспечивается исключительная стабильность эмульсии в жидкостях на водной основе, очень хорошие охлаждающие свойства и сродство к металлу в чистых маслах

Характеристики	Плотность при 15 °C, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °C, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °C, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °C	Точка застывания, °C	Анилиновая точка, °C	VGC	CA%
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>T 9</b>	0.888	9.0	2.3	146	-57	71	0.862	10
<b>T 22</b>	0.902	22	3.7	179	-42	74	0.861	11

## T 110 и T 400

- T110, T400 и их смеси (например, BT 150) – масла с высокой растворяющей способностью
- Эти масла можно использовать в смазках, СОЖ для прокатки и смазках для форм
- В смазках их высокая растворяющая способность положительно влияет на параметры процесса, такие как температура варки, расход мыла, и реакцию на разбавление масла, а также конечные свойства, такие как структура смазки и совместимость с эластомерами

Характеристики	Плотность при 15 °C, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °C, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °C, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °C	Точка застывания, °C	Анилиновая точка, °C	VGC	CA%
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>T 110</b>	0.917	111	8.5	215	-24	84	0.857	11
<b>T 400</b>	0.923	376	19.2	245	-18	96	0.849	12

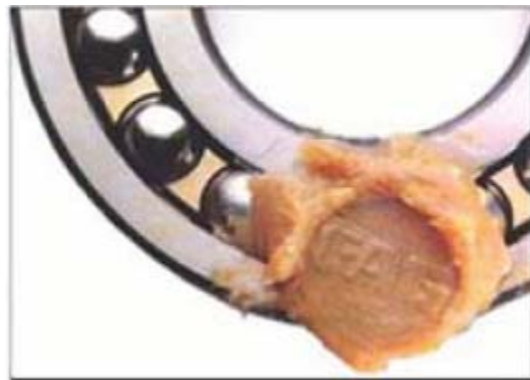
## Т 4000

- Т 4000 – это продукт, обладающий очень высокой вязкостью (4800 сSt при 40°С) и отличной растворяющей способностью (анилиновая точка 80°С)
- Т 4000 можно использовать в качестве добавки в трансмиссионные масла, жидкости для металлообработки, смазки и обработку масла, а также в смеси с нефтяными маслами более низкой вязкости для получения нефтяного брайтстока
- Обладает такими интересными свойствами, как
  - очень хорошая прочность на сдвиг
  - высокая прочность пленки
  - высокая степень липкости
  - очень низкий углеродный остаток (<0.10%)

Характеристики	Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	Вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	Вязкость при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с	Точка вспышки РМ, °С	Точка застывания, °С	Анилиновая точка, °С	VGC	С <sub>A</sub> %
Метод испытаний ASTM	D4052	D445	D445	D93	D97	D611	D2501	D2140
<b>Т 4000</b>	0.968	4800	41	238	12	80	0.882	15

## Основные области применения базовых масел Nynas

### Жидкости для металлообработки



Смазки

### Другие промышленные смазочные материалы

- Гидравлические жидкости
- Хладагенты
- Масла для двухтактных двигателей
- Жидкости для автоматических коробок передач
- Трансмиссионные масла
- Масла для амортизаторов

## **Преимущества нефтяных масел в СОЖ на водной основе:**

- Высокая растворяющая способность
- Высокая вариативность рецептур
- Высокая стабильность рецептур
- Малое различие в плотности между маслом и водой

### ***Высокая растворяющая способность***

Превосходная растворяющая способность нефтяных масел обеспечивает им технические преимущества в рецептурах, смешиваемых с водой жидкостей с высоким содержанием биостабильных добавок, таких как щелочные мыла.

### ***Высокая вариативность рецептур***

С нефтяными маслами легче работать, поскольку они обеспечивают широкие границы при составлении рецептур водных жидкостей.

Для парафиновых масел, напротив, интервал для стабильной эмульсии очень узок и специфичен для конкретного масла.

Это означает, что рецептуры с нефтяными маслами менее чувствительны к изменению компонентов, а также к загрязнению другими маслами (в т.ч. парафиновыми).

Самое главное, что эта вариативность также повышает постоянство качества конечного продукта.

### ***Высокая стабильность рецептур***

Благодаря своей превосходной растворяющей способности, нефтяные масла идеальны для составления рецептур водных жидкостей.

Нефтяные масла оптимальным образом взаимодействуют с большинством обычных эмульгаторов, что обеспечивает исключительную стабильность эмульсий при низком расходе эмульгатора.

### ***Малое различие в плотности между маслом и водой***

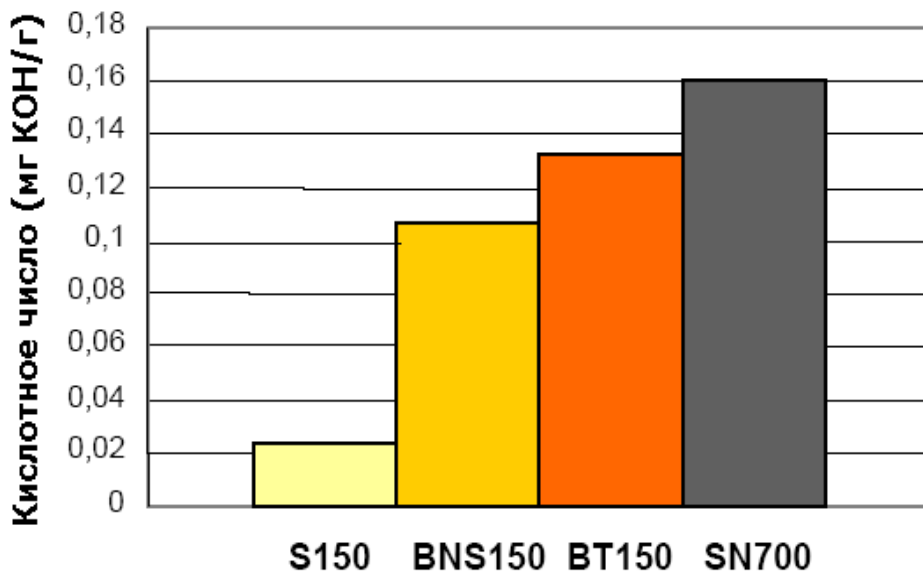
Различие в плотности между нефтяными маслами и водой меньше, чем между парафиновыми маслами и водой.

Это важно, поскольку повышается стабильность эмульсии и ее стойкость к действию центробежных сил при подаче насосом.

## **Взаимодействие с антиоксидантами – результаты**

- 300 мл масла с ингибитором, выдержанного в течение 96 ч при 115 °С в сушильном шкафу в присутствии твердого катализатора (15 см<sup>2</sup> кольца медного провода)

- После испытания была измерена кислотность масел
- Чем ниже кислотность, тем лучше стабильность к окислению
- Все нефтеные масла показали хорошее взаимодействие с ингибитором окисления
- Наилучшие результаты показало масло наиболее глубокой гидроочистки



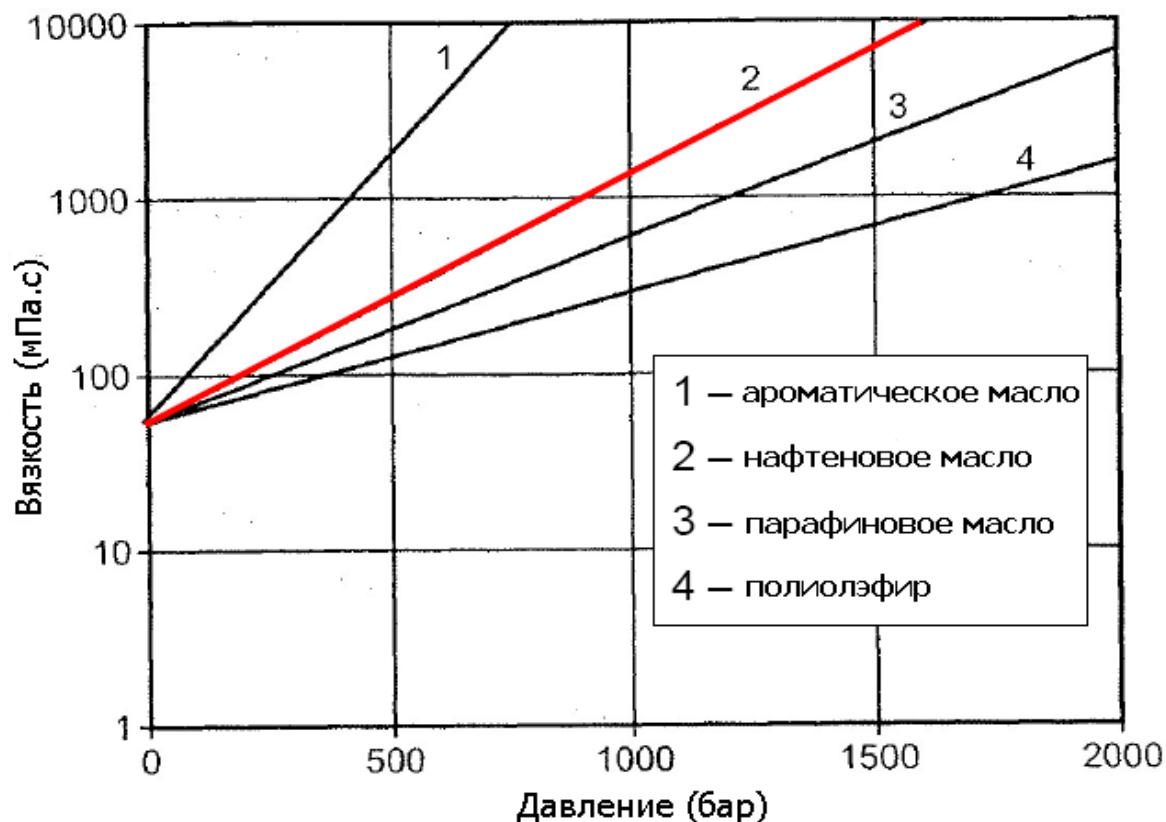
### Преимущества нефтеных масел в СОЖ для прокатки

- Высокий коэффициент зависимости вязкости от трения
- Высокая растворяющая способность
- Самоочищающиеся поверхности

### *Коэффициент зависимости вязкости от давления*

По сравнению с парафиновыми маслами, нефтеные масла имеют более высокий коэффициент зависимости вязкости от давления, что приводит к улучшению смазывания при прокатке





### ***Растворяющая способность***

Высокая растворяющая способность нафтенных масел означает, что масла для прокатки, содержащие нафтенные масла, обладают лучшей совместимостью с другими жидкостями в процессе.

Более того, благодаря своей исключительной способности растворять большие количества добавок, нафтенные масла обеспечивают превосходную стабильность концентрированных прокатных жидкостей на водной основе, отличительной чертой которых является очень высокое содержание добавок.

И наконец, благодаря своей высокой растворяющей способности, нафтенные масла могут очищать металлический лист от остатков, образующихся в течение процесса, и сохранять в растворе большие количества отложений.

### ***Самоочищающиеся поверхности***

Благодаря своей специфической летучести, нафтенные масла испаряются при температуре отжига, поэтому отдельная операция очистки не требуется. Это сокращает время процесса и делает его более эффективным.

## **Преимущества нефтяных масел в смазках**

- Низкая склонность к разделению
- Гомогенная структура мыла
- Отличные низкотемпературные свойства
- Очень хорошая совместимость с эластомерами
- Высокая степень растворения добавок
- Идеальны для варки
- Низкий расход мыла
- Быстрая реакция на разбавление масла

## ***Влияние нефтяных масел на склонность к выделению***

Разделение масла – это состояние, когда масло отделяется от загустителя. Это особенно нежелательно в централизованных маслосистемах. В этих системах разделение масла может привести к серьезной закупорке труб, и производители оборудования устанавливают очень строгие ограничения на максимально допустимое выделение.

Благодаря высокой растворяющей способности, нефтяные масла обладают более высоким сродством к загустителю по сравнению с парафиновыми маслами. Поэтому в смазках на основе нефтяных масел преобладает физико-химическое взаимодействие между маслом и мылом, в то время как в смазках на основе парафиновых масел большая часть масла физически вовлечена в структуру мыла. Нефтяное масло более прочно связано со структурой мыла и обнаруживает меньшую склонность к отделению от смазки.

## ***Структура мыла***

Благодаря высокой растворяющей способности нефтяных масел, мыло однородно распределяется в структуре смазки. Это обеспечивает гладкость смазок на основе нефтяных масел. Более того, в некоторых исследованиях была показана корреляция между структурой мыла и свойствами смазки снижать шум – более однородная структура мыла обеспечивает лучшее снижение шума. Это очень важно, поскольку снижение шума является одной из основных функций смазки.

## ***Низкотемпературные свойства***

При низкой температуре смазка становится очень вязкой и твердой, это влияет на ее реологические свойства, в частности, на прокачиваемость, ключевой параметр для централизованных маслосистем. Более того,

низкотемпературные свойства очень важны для смазок, для которых установлены требования производителей оборудования:  $-40^{\circ}\text{C}$ . Низкотемпературные свойства смазок главным образом зависят от низкотемпературных свойств базовых масел. Нафтеновые масла из-за отсутствия восков обладают прекрасными низкотемпературными свойствами и превосходят как парафиновые, так и синтетические масла

### **Совместимость с эластомерами**

В некоторых случаях смазки контактируют с уплотнителем, предназначенным для удержания смазок и предотвращения загрязнений. Основное требование к смазкам – оптимальная совместимость с эластомером уплотнителя, т.е. ограниченная степень разбухания, что улучшает герметизацию без влияния на стабильность эластомера. Если говорить о совместимости смазки с материалом и о риске износа, в этом случае базовые масла оказывают некоторое воздействие.

Когда смазочный материал контактирует с эластомером, происходит миграция масла в эластомер и миграция пластификатора из эластомера в масло, степень каждой миграции зависит от типа масла, эластомера и пластификатора.

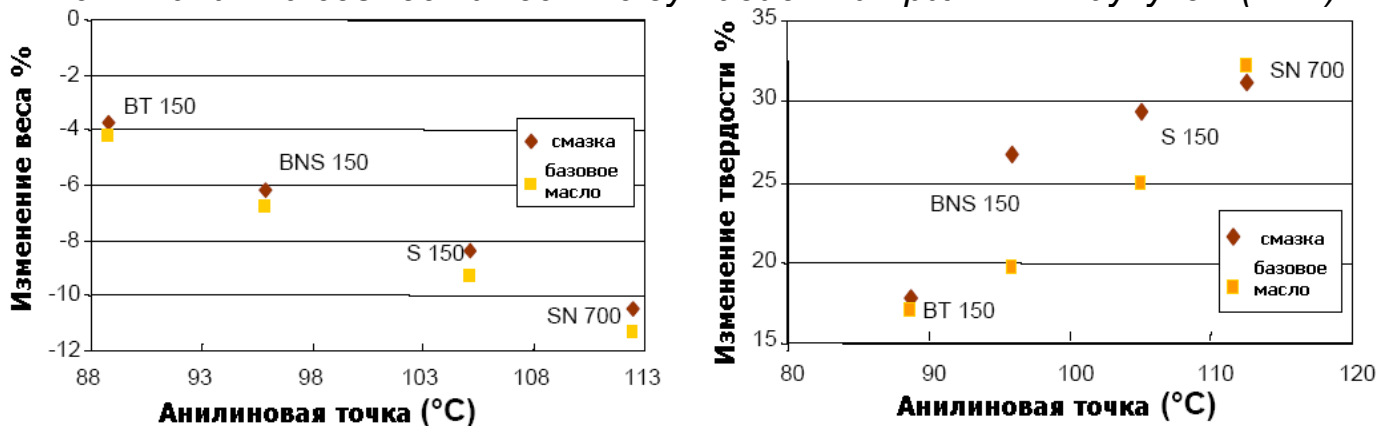
В некоторых случаях базовое масло очень мало диффундирует в эластомер, вызывая усадку и затвердение, в других масло диффундирует значительно, вызывая избыточное разбухание. И усадка, и избыточное разбухание нежелательны, поскольку подвергается опасности стабильность.



Замечено, что анилиновая точка масла имеет отношение к совместимости с эластомерами. Например, для бутадиен-нитрильных эластомеров предпочтительны масла с низкой анилиновой точкой, в то время как для хлоропренового каучука или термопластов рекомендованы масла с высокой анилиновой точкой.

Поскольку в линейке масел Nynas интервал значений анилиновой точки составляет почти 50°C, эти продукты обеспечивают совместимость с широким кругом эластомеров.

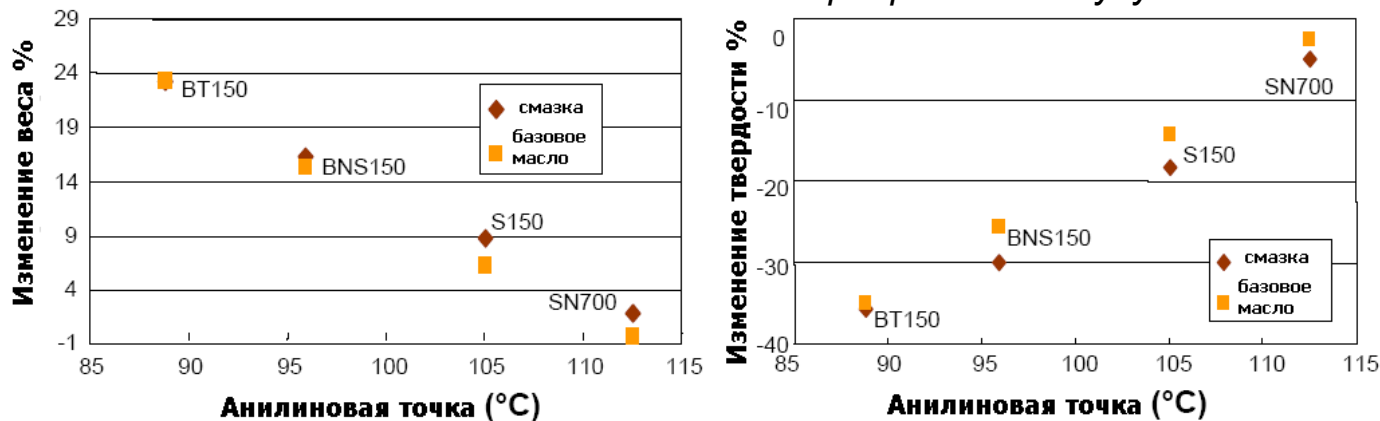
### Испытания на совместимость с бутадиен-нитрильным каучуком (БНК)



В случае БНК миграция пластификатора из резины не компенсируется миграцией масла в резину, поэтому происходит усадка резины и твердение. Усадка наиболее выражена в случае масел с низкой растворяющей способностью.

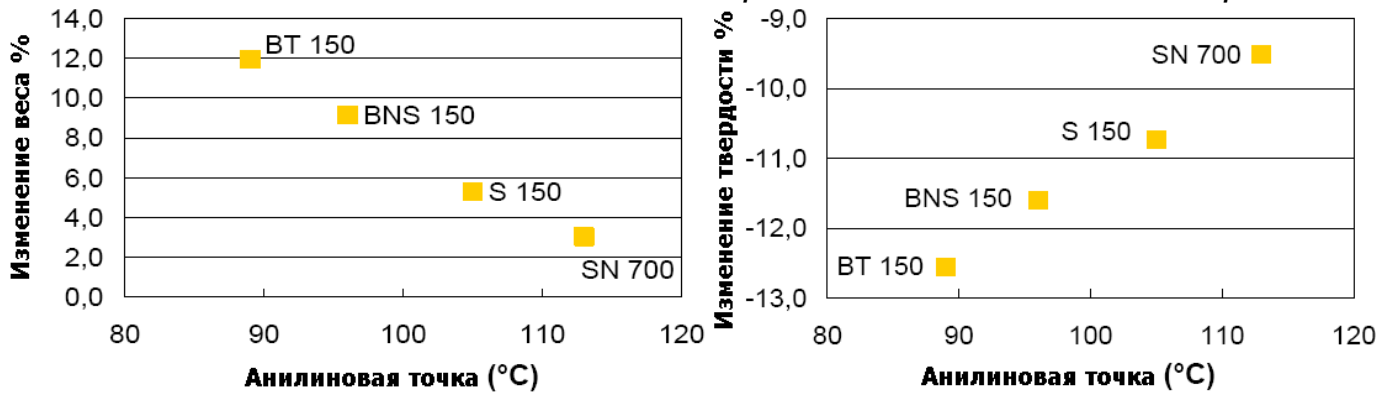
Для контакта с этим эластомером следует использовать масла с низкой анилиновой точкой

### Испытания на совместимость с хлоропреновым каучуком



Миграция масла выражена сильнее, чем миграция пластификатора из резины, поэтому происходит разбухание резины и размягчение. Такое поведение более выражено для масел с низкой анилиновой точкой. Масла с более низкой растворяющей способностью показывают лучшую совместимость с этим типом эластомеров.

### Испытания на совместимость с термопластичным эластомером

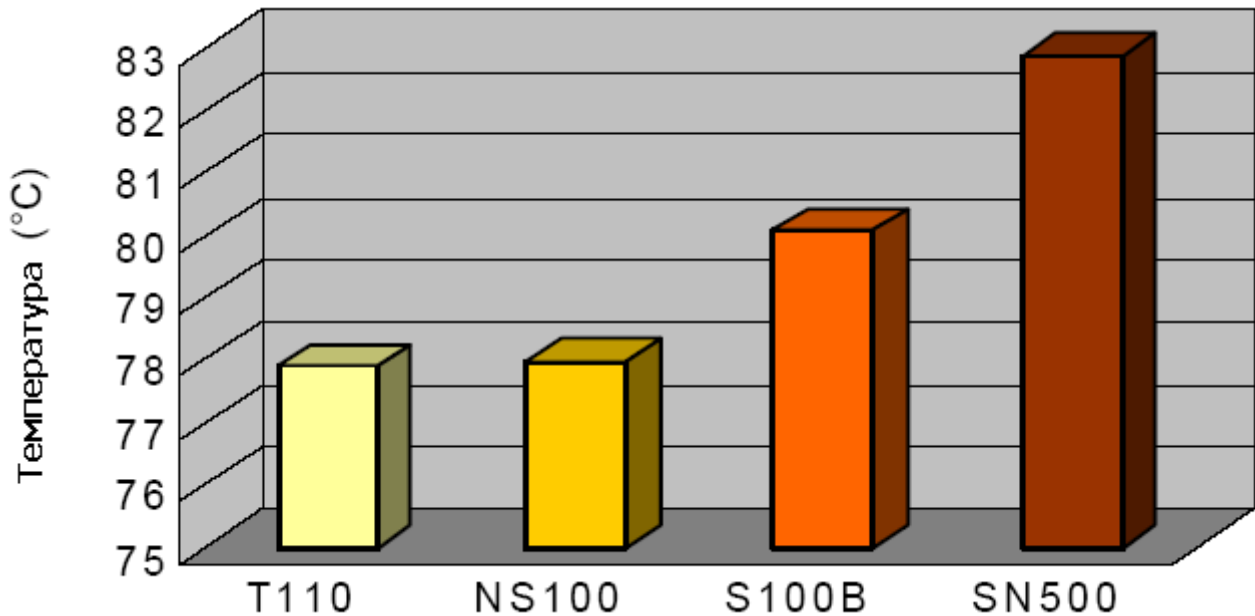


В этом случае испытывались только масла.

Поведение термопластичного эластомера сходно с хлоропреновым каучуком, в этом случае мы также наблюдаем разбухание резины, которое более выражено в присутствии масел с более низкой анилиновой точкой. Поэтому масла с более низкой растворяющей способностью обладают лучшей совместимостью с этим типом эластомеров

### Температура растворения жирных кислот

Испытания на растворимость гидроксистеариновой кислоты в маслах (30 вес. %): измерялась температура, при которой кислота полностью растворяется. Масла с более высокой растворяющей способностью растворяют жирную кислоту при более низкой температуре



## **Расход мыла**

Благодаря улучшенной растворяющей способности масел, при производстве смазки с использованием нефтяного масла требуется меньше мыла для достижения качества в соответствии с требованиями NLGI, по сравнению со смазками на основе парафиновых базовых масел.

Низкий расход мыла означает значительное сокращение общей стоимости рецептуры из-за высокой цены на мыльные загустители.

## **Заключение**

Выбор базового масла при составлении рецептуры смазки очень важен, поскольку химическая природа масла влияет как на параметры производства, так и на некоторые свойства конечного продукта

- Параметры производства
  - температура растворения жирных кислот
  - расход мыла
  - реакция на разбавление масла
  - растворимость добавок
  
- Свойства смазки
  - склонность к разделению
  - совместимость с эластомерами
  - структура мыла
  - прокачиваемость смазки и реологическое поведение при низкой температуре

# Трансформаторные масла Nynas

- Масла Nynas имеют выдающиеся свойства для использования в трансформаторах: благодаря их низкой вязкости при высоких температурах и превосходной работоспособности при очень низких температурах. Они также имеют высокую стабильность окисления и большие электрические свойства, которые делают их прекрасным выбором для вашего трансформатора.
- Сегодня Nynas - единственная компания, предлагающая весь диапазон трансформаторных масел, от стандартных сортов до сортов высшего качества.

# Nytro 10XN

Свойства	Единицы измерения	Метод	Гарантированные значения		Типичные значения
			Min	Max	
<b>1. Физические</b>					
Прозрачность		IEC 60296	Clear, free from sediment		
Плотность, 20°C	kg/dm <sup>3</sup>	ISO 12185	0.895		0.877
Вязкость, 40°C	mm <sup>2</sup> /s	ISO 3104	8.0		7.6
Вязкость, -30°C	mm <sup>2</sup> /s	ISO 3104	800		730
Температура замерзания	°C	ISO 3016	-45		-63
<b>2. Химические</b>					
Кислотное число	mg KOH/g	IEC 62021	0.01		<0.01
Коррозийная Сера		DIN 51353	non-corrosive		
Содержание серы	%	ISO 14596	0,15		<0,01
Содержание ароматики	%	IEC 60590			7
Антиоксиданты, фенолы	Wt %	IEC 60666	0,4		0.3
Содержание воды	mg/kg	IEC 60814	30		<20
<b>3. Электрические</b>					
Тангенс угла диэлектрических потерь 90°C					
		IEC 60247	0.005		<0.001
Межфазное натяжение	mN/m	ISO 6295	40		50
Напряжение пробоя					
- до подготовки	kV	IEC 60156	30		40-60
- после подготовки	kV	IEC 60296/60156	70		>70
<b>4. Стабильность к окислению</b>					
При 120°C, 500h		IEC 61125 C			
Общее кислотное число	mg KOH/g		0,30		0,04
Осадок	Wt %		0,05		<0,02
Тангенс угла диэлектрических потерь 90°C					
			0,05		0.03
Температура вспышки, РМ	°C	ISO 2719	140		146



# Nytro 11GX

Свойства	Единицы измерения	Метод	Гарантированные значения		Типичные значения
			Min	Max	
<b>1. Физические</b>					
Прозрачность		IEC 296	Clear, free from sediment		
Плотность, 20°C	kg/dm <sup>3</sup>	ISO 12185		0,895	0,88
Вязкость, 40°C	mm <sup>2</sup> /s	ISO 3104		11,0	9,2
Вязкость, -30°C	mm <sup>2</sup> /s	ISO 3104		1800	1300
Температура вспышки, РМ	°C	ISO 2719	135		146
Температура застывания	°C	ISO 3016		-45	-54
<b>2. Химические</b>					
Кислотное число	mg KOH/g	IEC 296		0,03	<0,01
Сера		ISO 5662	non-corrosive		
Антиоксиданты, фенолы	Wt %	IEC 666	0,30		0,33
Содержание воды	mg/kg	IEC 814		30	<20
<b>3. Электрические</b>					
Тангенс угла					
Диэлектрических потерь при 90°C		IEC 247		0,005	<0,001
	mN/m	ISO 6295	40		44
Напряжение пробоя					
- до подготовки	kV	IEC 156	30		40-60
- после подготовки	kV	IEC 296	50		>70
<b>4. Стабильность к окислению</b>					
при 120°C		IEC 1125B			
период индукции	h		120		180

## Контактные данные ETC

Руководитель департамента нефтехимии,  
нефтепереработки специальной и общей химии:

Агапитов Александр Петрович

Менеджер департамента нефтехимии,  
нефтепереработки специальной и общей химии:

Колосов Илья Игоревич