

«УТВЕРЖДЕНО»

Приказом № 03/ОБ от «09» января 2025 г.

Генеральный директор

ООО УЦПК «Балтех»  /М.В. Лисицкий/

«09» января 2025 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

ТОР-105 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ СМАЗКИ МАШИН. ТРИБОДИАГНОСТИКА. МЕТОД АНАЛИЗА МАСЛА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ»

(полное наименование программы ДПО)

форма подготовки: очная**объем (трудоемкость): 24 часа****Составители:**М.В. Лисицкий
А.М. Калганов**г. Санкт-Петербург****2025 г.**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	3
1.1 Цель и задачи реализации образовательной программы.....	3
1.2 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы	4
1.3 Планируемые результаты обучения	4
1.4 Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации.....	5
1.5 Календарный учебный график	5
2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
2.1 Учебный план	6
2.2 Структура и примерное содержание программы	7
2.3 Перечень тем и содержание учебной работы слушателей на практических занятиях....	9
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	9
3.1 Материально - техническое обеспечение занятий	9
3.2 Методическое обеспечение программы.....	11
3.3 Информационное обеспечение обучения.....	11
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	11
5 АТТЕСТАЦИОННЫЙ ТЕСТ	13

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса TOP-105 «Основы теории смазки машин. Трибодиагностика. Метод анализа масла в условиях эксплуатации» является образовательной программой дополнительного профессионального образования (ДПО), повышения квалификации специалистов на базе среднего профессионального и (или) высшего профессионального образования в области эксплуатации, ремонта, технического надзора и обслуживания промышленного оборудования.

Программа разработана в соответствии с основными нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Общепрофессиональные квалификационные характеристики должностей работников, занятых на предприятиях, в учреждениях и организациях» и «Квалификационные характеристики должностей работников, занятых в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских, технологических, проектных и изыскательских организациях», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 21.08.1998 № 37.

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики», утвержденные Постановлением Минтруда РФ от 29.01.2004 № 4.

- Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС): раздел «Квалификационные характеристики должностей работников организаций атомной энергетики», утвержденный Приказом Минздравсоцразвития РФ от 10.12.2009 № 977.

Предметом изучения дисциплины являются процессы трения, износа и смазки, происходящие в узлах трения технических устройств, контактное взаимодействие твердых тел при их относительном движении. Оборудование и методы контроля состояния смазочных материалов и узлов трения.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Данная программа является программой дополнительного профессионального образования повышения квалификации на базе высшего и (или) среднего профессионального образования.

1.1 Цель и задачи реализации образовательной программы

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у слушателей системы знаний и навыков по фундаментальным основам теории трения, смазки и изнашивания твердых

тел, способности их использования на практике в области обслуживания и эксплуатации узлов трения.

Исходя из поставленной цели, данная программа повышения квалификации рассчитана на решение следующих **задач**:

- ознакомление с процессом трения, вызванного взаимодействием сопряженных поверхностей твердых тел при относительном перемещении;
- получение необходимых сведений об основных типах промышленных масел и смазок;
- ознакомление с нормативными требованиями по контролю состояния смазочных материалов;
- ознакомление с основными приборами и методиками для триботехнических измерений.

1.2 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимые для освоения программы

Категория слушателей: лица с высшим или средним-специальным образованием, специалисты занятые в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации роторного оборудования, закупки смазочных материалов, использующие оборудование и системы для контроля состояния смазочных материалов (главный механик, энергетик, инженер, мастер по ремонту оборудования, инженер по техническому надзору, инженер по эксплуатации оборудования, инженер по наладке и испытаниям, инженер по оборудованию, инженер-электрик, специалист по закупкам, электромеханик, монтажник оборудования, слесарь-наладчик, слесарь механо-сборочных работ, слесарь-электрик).

Наличие высшего и(или) среднего профессионального образования должно подтверждаться документом.

1.3 Планируемые результаты обучения

Слушатель в результате освоения программы данного курса должен:

- знать:

- основные типы, состав и классификацию промышленных масел по типам применения;
- основные законы и модели трения и изнашивания трущихся поверхностей;
- методы измерения и контроля основных трибологических характеристик;
- основные требования к отбору проб масла;
- цели, преследуемые при проведении анализа масел;
- методы нанесения смазочных материалов.

- уметь:

- осуществлять измерение и контроль основных характеристик смазочных материалов;
- осуществлять контроль загрязнений и анализ продуктов износа в смазочных материалах;
- осуществлять забор проб масла.

- владеть:

- навыками взятия проб смазочных материалов;
- навыками анализа смазочных материалов в условиях эксплуатации;
- навыками работы с оборудованием для анализа смазочных материалов и диагностики состояния узлов трения;
- навыками оформления результатов анализа смазочных масел.

1.4 Трудоемкость, режим занятий, форма обучения и аттестации

Код: TOP-105.

Артикул: 105-01.

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе: 24 академических часа.

Формы обучения: очная.

Продолжительность ежедневных учебных занятий: 8 учебных часов в день. Один учебный час составляет 45 мин. Кроме того, в дни, свободные от учебных занятий, предусмотрены факультативные занятия и консультации.

Форма аттестации: по окончании обучения проводится зачет в установленном порядке. По результатам зачета выдается удостоверение, установленного обучающей организацией образца.

1.5 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование программы обучения	Часов	Дней	Месяцы года											
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	TOP-105 «Основы теории смазки машин. Трибодиагностика Метод анализа масла в условиях эксплуатации»	24	3	В течение года, по мере набора группы											

Форма Обучения	1 день	2 день	3 день	Итого количество часов
Лекции	6	6	4	24
Практические занятия	2	2	2	
Итоговая аттестация			2	
Итого	8	8	8	

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№	Наименование разделов / модулей	Всего часов	В том числе:		Форма контроля / итоговая аттестация
			Лекции	Практические занятия	
1.	Введение в «Концепцию «Технологии Надежности»	2	2	-	Текущий контроль
2.	Введение в трибологию	4	2	2	Текущий контроль
3.	Свойства масел	3	3	-	Текущий контроль
4.	Смазывание оборудования маслами и смазками	3	3	-	Текущий контроль
5.	Анализ масел. Пробоотбор	10	6	4	Текущий контроль
6.	Итоговая аттестация	2	2	-	Тестирование в электронной форме
	Всего:	24	18	6	

2.2 Структура и примерное содержание программы

Наименование разделов и тем	Объем часов	
	Лекции	Практические занятия
Раздел 1. Введение в «Концепцию «Технологии Надежности»	2	
Тема 1. Концепция «Технологии Надежности» - основа комплексного подхода к обслуживанию оборудования	1	
Тема 2. Стратегии диагностики и формы технического обслуживания и ремонта (ТОиР)	0,5	
Тема 3. Введение в направления технической диагностики и неразрушающего контроля	0,5	
Раздел 2. Введение в трибологию	2	2
Тема 5. Основные законы трибологии	0.5	
Тема 6. Основные типы промышленных масел	0.5	
Тема 7. Состав масел	0.5	1
Тема 8. Классификация масел по типам применения	0.5	1
Раздел 3. Свойства масел	3	
Тема 9. Основные свойства масел	1	
Тема 10. Специфические свойства отдельных групп масел.	1	
Тема 11. Изменение свойств масел в процессе эксплуатации (окисление, нитрование, износ и др.).	1	

Раздел 4. Смазывание оборудования маслами и смазками			3	
Тема 12. Обзор методов нанесения смазочного материала			1	
Тема 13. Смазывание оборудования маслами и смазками.			1	
Тема 14. Сводный анализ достоинств и недостатков различных методик.			1	
Раздел 5. Анализ масел			6	4
Тема 15. Цели, преследуемые при проведении анализа масел.			1	
Тема 16. Отбор проб масла.			1	
Тема 17. Методы определения основных свойств масел по ГОСТ, ASTM.			1	
Тема 18. Обзор оборудования, предлагаемого для определения свойств масел.			2	
Тема 19. Анализ масла для диагностики оборудования (перечень параметров, приборы и оборудование).			1	4
Итоговая аттестация			2	
ИТОГО: 24 ак. часа			20	4

2.3 Перечень тем и содержание учебной работы слушателей на практических занятиях

№ п/п	Темы занятий	Содержание учебной работы	Объём в часах
1.	Анализ масла для диагностики оборудования.	Работа в классе для практических занятий с оборудованием для анализа масел и смазок. Работа в классе для практических занятий с портативным вискозиметром. Работа в классе для практических занятий с портативным инфракрасным анализатором масел. Анализ и трактовка полученных результатов тестов.	6

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально - техническое обеспечение занятий

Оснащение лекционного класса

Реализация теоретической части образовательной программы осуществляется с помощью учебного класса и следующих технических средств для организации процесса обучения:

- Персональные компьютеры с программным обеспечением BALTECH-Expert
- Акустическая система,
- Цифровой проектор,
- Проекционный экран,
- Магнитно-маркерная доска,
- Учебно-методические плакаты и информационные баннеры,
- Кулер для воды,
- Кондиционер воздуха,
- Письменные столы и стулья,
- Место преподавателя.

Лекционный класс:



Реализация практической части учебной программы курса осуществляется с помощью учебного класса и следующих технических средств, для организации процесса обучения:

- Столы для размещения учебных стендов,
- Учебные ламинированные плакаты,
- Магнитно-маркерная доска,
- Учебный стенд для обслуживания подшипниковых узлов BALTECH Bearing (монтажный комплект для 10 монтажных (вариантов) деталей: 5 с муфтами, 2 с посадочными гнездами, 3 с муфтами и посадочными гнездами. Диаметр вала от 15 мм до 55 мм),
- BALTECH TSA-4040 Стенд-тренажер для обучения центровке валов,
- BALTECH WS-3060 Тренировочный стенд для проведения работ по вибродиагностике, балансировке, центровке и монтажу подшипниковых узлов,
- BALTECH Tools - инструмент для монтажа подшипников,
- Индукционные нагреватели серии BALTECH HI,
- Минилаборатории для проверки пригодности масла к эксплуатации BALTECH OA,
- ПРОТОН-СПП-II-УВХ - участок входного контроля на базе стенда проверки подшипников качения,
- Системы для центровки валов лазерная серии КВАНТ,
- Системы для центровки валов лазерная серии Fixturlaser,
- BALTECH VP – 3470 вибромметр-балансировщик с программой ведения баз данных.

Класс для практических занятий:



Класс с диагностическим оборудованием



Стенд контроля качества подшипников
ПРОТОН-СПП-II



Учебный стенд BALTECH Bearing
монтаж/демонтаж подшипниковых узлов



BALTECH HI-1610
индукционный нагреватель

3.2 Методическое обеспечение программы

- Учебное пособие (книжное исполнение): «Трибодиагностика. Основы смазывания машин и оборудования» Лисицкий М.В., Калганов А.М.: Санкт-Петербург. ООО «Балтех». 2024 г.
- Техническое описание приспособлений, приборов и систем центровки.
- Флеш-накопитель с презентационным материалом по изучаемым темам.
- Фирменная сумка (или пакет), блокнот, ручка для записей.

3.3 Информационное обеспечение обучения

Список литературы:

1. Основы трибологии (трение, износ, смазка): Учебник для технических вузов. 2-е изд. переработ. и доп. /А.В. Чичинадзе, Э.Д. Браун, Н.А. Буше и др.; под общ. ред. А.В. Чичинадзе. -М.: Машиностроение, 2001. - 664с., ил.
2. Мышкин Н. К., Петроковец М. И. Трибология. Принципы и приложения. – Гомель: ИММС НАНБ, 2002. – 310. ISBN 985-6477-18-2
3. Маркова, Л. В. Трибодиагностика машин / Л.В. Маркова, Н.К. Мышкин. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 251с. – ISBN 985-0806826.
4. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчётов на трение и износ. -М.: Машиностроение, 1977. -526с.
5. Справочник по триботехнике: в 3-х томах / соавт. Н. М. Алексеев, соавт. А. Вахал. - Москва: Машиностроение, 1989-, 1989 -. Т.1: Теоретические основы. 397с.
6. Трение, изнашиваемость и смазка. Основные термины и определения. ГОСТ 27674 –88.

Программно-информационные ресурсы:

1. <http://www.baltech.ru>

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Текущий контроль и оценка результатов освоения учебной программы осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий и тестирования в электронной форме.

Слушатель допускается к итоговой аттестации после изучения дисциплин в объеме, предусмотренном учебным планом дополнительной профессиональной программы повышения квалификации. Итоговая аттестация проводится комиссией в составе: председателя, секретаря и не менее 2-х членов комиссии.

Форма, условия проведения итоговой аттестации и перечень контрольных вопросов для проверки знаний разрабатываются аттестационной комиссией, утверждаются руководителем организации и доводится до сведения обучающихся в начале обучения.

При освоении программы повышения квалификации параллельно с получением высшего образования, удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании.

Лицам, успешно освоившим данную программу, и прошедшим итоговую аттестацию выдается удостоверение о повышении квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть образовательной программы, выдается справка установленного образца об обучении (о периоде обучения).

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Слушатель должен уметь: • осуществлять измерение и контроль основных характеристик смазочных материалов; • осуществлять измерение и контроль основных продуктов износа и загрязнения узлов трения машин и механизмов; • осуществлять забор проб масла.	Наблюдение и экспертная оценка эффективности и правильности принимаемых слушателями решений на практических занятиях.
Слушатель должен знать: • основные типы, состав и классификацию промышленных масел по типам применения; • основные законы и модели трения и изнашивания трущихся поверхностей; • методы измерения и контроля основных трибологических характеристик; • основные требования к отбору проб масла; • цели, преследуемые при проведении анализа масел; • методы нанесения смазочных материалов.	Итоговая аттестация проводится в виде проведения аттестационного теста с использованием электронной системы проверки знаний. Проведение тестирования слушателей осуществляется по вопросам, изложенным в Приложении 1. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 75% правильных ответов.

5 АТТЕСТАЦИОННЫЙ ТЕСТ

1. **В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь», надежность, это:**
 - Степень, с которой совокупность присущих характеристик объекта, соответствует требованиям,
 - Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным,
 - Присущая характеристика объекта, связанная с требованием,
 - Способность функционировать, как и когда это необходимо
2. **В соответствии с ГОСТ 27.102-21 "Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения", надежность, это:**
 - Отсутствие отказов на оборудовании
 - Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования
 - Свойство объекта, приспособленность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём технического обслуживания и ремонта.
 - Способность объекта работать бесконечно при заданных условиях эксплуатации
3. **Сколько существует видов НК, согласно ГОСТ 56542-2019 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов»?**
 - Шесть видов неразрушающего контроля
 - Девять видов неразрушающего контроля
 - Двенадцать видов неразрушающего контроля
 - Пятнадцать видов неразрушающего контроля
4. **Среди задач технического обслуживания оборудования, самая важная это:**
 - Поддержание уровня безопасности оборудования
 - Сокращение длительности вынужденных (аварийных) простоев
 - Сокращение времени ремонтов/удешевление ремонтов
 - Увеличение межремонтного интервала
5. **Система ТОиР, согласно ГОСТ 18322-2016 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения», это:**
 - Трудозатраты на проведение всех технических обслуживаний (ремонтов) изделия на заданные наработку или интервал времени
 - Совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему
 - Совокупность технологических и организационных правил выполнения операций технического обслуживания (ремонта)
 - Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий или их составных частей

6. Какая из стратегий системы ТОиР дает наибольший уровень информационной поддержки?

- Реактивное (реагирующее) обслуживание
- Планово-профилактическое обслуживание
- Обслуживание по фактическому состоянию
- Проактивное обслуживание (по стандарту IORS:2010)

7. Трибология это:

Наука, раздел физики, занимающийся исследованием и описанием контактного взаимодействия твёрдых деформируемых тел при их относительном перемещении

- Наука, раздел химии, занимающийся исследованием и описанием химических составов и молекулярной структуры веществ, используемых для изменения условий трения контактных поверхностей
- Наука, раздел гидравлики, занимающийся изучением и описанием движения жидкости и пластичных масел и их характерных особенностей
- Программа дополнительного профессионального образования для технических специалистов, работающих со смазочными материалами

8. Эффект от силы трения в машинах и механизмах:

- Всегда негативный
- Всегда положительный
- Может быть положительным, может негативным
- Не оказывает никакого влияния

9. Какого вида трения не существует?

- Трение скольжения
- Трения качения
- Трение покоя
- Трение опережения

10. Смазочный материал это:

- Вещество, вводимое между движущимися соприкасающимися поверхностями для изменения условий трения и уменьшения износа
- Рекомендованный производителем оборудования материал, необходимый для создания контактного давления трущихся поверхностей
- Химически и термически устойчивое вещество, необходимое для исправления трущихся поверхностей
- Химически, термически и гидравлически устойчивое вещество, необходимое для защиты трущихся поверхностей

11. Каких смазочных материалов не существует:

- Минеральные
- Синтетические
- Все приведенные виды существуют
- Биологические

12. Ослабление конструкций, разболтанность, дефекты монтажа, повышенные вибрационные нагрузки, несоосность, дисбаланс являются причиной развития:

- Усталостного износа
- Адгезионного износа
- Абразивного износа

- Коррозионного износа

13. Нехватка (или неправильный выбор) смазочного материала, высокие температуры и нагрузки при небольших скоростях являются причиной развития:

- Усталостного износа
- Адгезионного износа
- Абразивного износа
- Коррозионного износа

14. Обводнение, деградация масла, процессы, связанные с загрязнениями смазочного материала, переохлаждением, конденсатами являются причиной развития:

- Усталостного износа
- Адгезионного износа
- Абразивного износа
- Коррозионного износа

15. Наличие кремния, кварца, металлических частиц и других твердых загрязнений в смазке приводит к развитию:

- Усталостного износа
- Адгезионного износа
- Абразивного износа
- Коррозионного износа

16. Какое из указанных свойств не является характерным для минеральных масел?

- Хорошие смазывающие качества
- Практическая нейтральность к уплотнениям и лакокрасочным покрытиям
- Хорошая зависимость «вязкость-температура»
- Низкая цена

17. Какие из перечисленных базовых масел менее всего подвержены окислению?

- Парафиновые
- Нафтоновые
- Ароматические
- Полигликолевые

18. Какое из указанных свойств не является характерным для синтетических масел?

- Хорошая стойкость к окислению
- Высокий индекс вязкости
- Низкий коэффициент трения
- Широкое распределение молекулярной массы

19. Что такое присадка в масле?

- Топливо в масле
- Фракция масла, отделяющаяся от основного состава при неблагоприятных внешних условиях (резкий нагрев или охлаждение, обводнение и т.п.)
- Хлопкообразные осадки, образующиеся после отстоя масла
- Вещество, добавляемое к смазочному материалу для придания ему новых свойств или усиления существующих

20. Присадками в масле не изменяют:

- Температуру застывания
- Температуру вспышки
- Защиту от коррозии
- Пенообразование

21. Вязкость в процессе эксплуатации...

- Никогда не изменяется, является фундаментальным свойством
- Может только увеличиваться
- Может только уменьшаться
- Может изменяться в любом направлении

22. Вязкость зависит...

- Только от температуры
- От температуры и нагрузки
- От температуры, наличия воды, загрязнителей и хим.изменений
- От температуры, наличия воды, загрязнителей, хим.изменений и давления

23. Различают вязкость жидкостей:

- Статическую и Кинематическую
- Статическую и Динамическую
- Кинематическую и Динамическую
- Статическую, Кинематическую и Динамическую

24. Динамическая вязкость определяется как:

- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига - *внутреннее трение*
- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига - *под силой тяжести*
- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига – *под воздействием температуры*
- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига – *под воздействием постоянного электрического тока 12В*

25. Кинематическая вязкость определяется как:

- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига - *внутреннее трение*
- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига - *под силой тяжести*
- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига – *под воздействием температуры*
- Сопротивление масла к течению и скорости сдвига – *под воздействием постоянного электрического тока 12В*

26. Кинематическая вязкость (ν) и Динамическая вязкость (μ) взаимосвязаны с плотностью жидкости (ρ) следующим уравнением:

- $\nu = \mu / \rho$
- $\nu = \rho^2 / \mu$
- $\mu = \nu / \rho$
- $\mu = \rho^2 / \nu$

27. Единицами измерения индекса вязкости являются?

- СантиСтокс
- СантиПуаз
- Кг/м³
- Величина безразмерная

28. В каких случаях разрешается хранение пластичных смазочных материалов вне

складских помещений:

- Пластичный смазочный материал не старше 1 года с момента производства
- Пластичный смазочный материал содержит натриевые или калиевые мыла
- При кратковременном хранении, не более 6 месяцев
- Не рекомендовано ни при каких случаях

29. При взятии на диагностику пробы масла на работающем оборудовании наилучшим способом (безопасность, чистота, скорость) является:

- Через сливное отверстие (пробка слива)
- Через вакуум-насос (шланг опускается в маслобак)
- Через пробоотборный клапан (предварительно врезается в оборудование)
- На работающем оборудовании пробы для маслоанализа не берут!

30. Наилучшим местом отбора пробы масел на диагностику является:

- Застойное место
- Место с ламинарным потоком
- Место с промежуточным потоком
- Место с турбулентным потоком на работающей машине