**Т Е Х Н И Ч Е С К О Е З А Д А Н И Е**

на выполнение **НИОКР**

НИР, ОКР, НИОКР

Наименование работы: Разработка технологии получения мезофазного (содержание мезофазы не менее 60%) нефтяного пека на основе термомасла ГК «Татнефть»» (отражается главная суть работы и ожидаемый результат)

Заказчик: ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина

2. Исполнитель: определиться по результатам тендера

3. Соисполнитель: нет

4. Бизнес-вызов: Выход на новые рынки с достижением уровня NPV к 2035 г. в размере 4 313 млн руб.;

5. Технологический вызов: Разработка технологии получения мезофазного нефтяного пека (содержание мезофазы не менее 60%) на основе остаточных продуктов нефтепереработки ГК «Татнефть;

6. Краткая аннотация:

Производство углеродного волокна традиционным способом из ПАН-прекурсора отличается многостадийностью, небольшой производительностью и высокой стоимостью исходного сырья. Получаемое из ПАН прекурсора углеродное волокно обладает недостаточным уровнем свойств теплопроводности и модуля Юнга, что ограничивает их применение в высокотехнологических отраслях промышленности (ВПК, авиация, космическая и атомная промышленность). В то же время, перспективным, доступным и недорогим сырьем для углеродных волокон являются пеки из остаточных продуктов нефтепереработки (тяжелые смолы пиролиза, тяжелый газойль каталитического крекинга). Лидерами в области производства высокомодульного углеродного волокна из нефтяного пека являются Япония и США. Промышленное производство углеродных волокон из нефтяных пеков в РФ отсутствует.

В то же время, на предприятиях ГК «Татнефть», в процессе технологического цикла, образуется достаточное количество тяжелых остаточных продуктов нефтепереработки, которые могут быть потенциальным сырьем для производства мезофазных волокнообразующих нефтяных пеков.

Из нефтяных мезофазных пеков получают как высокомодульные и высокопрочные УВ (авиа-, космическая отрасль, судостроение, ОПК).

Данный проект является стратегическим, обеспечивающим технологическую независимость отечественной промышленности. При его реализации появится возможность производить широкий спектр композиционных материалов, как для высокотехнологических отраслей промышленности, так и для товаров широкого применения.

Цель работы:

Разработать технологию получения нефтяного мезофазного волокнообразующего пека с использованием в качестве первичного сырья термомасло, полученное из вакуумного газойля путем термокрекинга.

7. Основные требования к работе:

7.1 Описание мезофазного пека, пригодного к переработке в анизотропное углеродное волокно:

7.1.1 Пек должен содержать мезофазу, однородную по молекулярной структуре и реологическим характеристикам.

7.1.2 Молекулы высококонденсированных соединений, входящих в состав пека, должны обладать асимметричной формой при минимальной разветвленности и отсутствии крупных боковых заместителей при ароматических фрагментах.

7.1.3 Пек должен переходить в вязкотекучее состояние при температурах, более низких, чем температура начала термической деструкции пека, а при охлаждении после выхода из фильеры на стадии расплавного формования образовывать связнодисперсные системы с коагуляционной структурой, обладающие способностью образовывать тонкое волокно. При этом важно, чтобы частицы дисперсной фазы обладали достаточно высокой пластичностью в условиях продавливания через фильеру и последующей вытяжки, а твердые (непластичные) частицы имели значительно меньшие размеры по сравнению с диаметром пекового волокна и при достаточно малой концентрации были равномерно распределены по объему пека.

7.1.4 Содержание механических примесей в пеке недопустимо. Присутствие в пеке неплавких частиц в виде твердого утлерода (сажи) возможно только при условии отсутствия их отрицательного не влияния на последующие стадии переработки пекового волокна и на эксплуатационные свойства углеродного волокна. Концентрация и размеры этих частиц должны быть достаточно малыми.

7.1.5 Пек должен иметь черную блестящую поверхность скола и не контактировать с воздухом и легколетучими веществами, обладающими хорошим сродством к пеку. Перед формованием пек предпочтительно хранить в среде инертного газа. При подготовке расплава пек должен легко дегазироваться, и его нагрев при формовании не должен сопровождаться газовыделением.

7.1.6 Пек должен иметь достаточно высокую температуру стеклования, что обусловлено необходимостью устранить слипание пековых волокон на бобине на стадии расплавного формования и в процессе отверждения перед карбонизацией.

7.1.7 Пек не должен вызывать закоксовывание трубопроводов, аппаратов, насосов и отверстий фильеры.

7.1.8 На стадии окисления в результате диффузии кислорода внутрь пекового волокна и термоокислительной «сшивки» молекул пековое волокно должно полностью переходить в неплавкое состояние;

7.1.9 На стадии карбонизации выход твердого углерода должен достигать максимально возможных значений при минимальном выделении летучих веществ, способствующих разрыву волокна.

7.2 Характеристики мезофазного пека, пригодного к переработке в анизотропное углеродное волокно:

7.2.1 температура размягчения (метод «КиШ»), 200-350 °С;

7.2.2 содержание γ-фракции (конденсированные ароматические молекулы с 1-4 ароматическими кольцами), ≤10 %;

7.2.3 содержание α-фракции (конденсированные ароматические молекулы с ≥7 ароматическими кольцами), ≥50 %;

7.2.4 содержание мезофазы, ≥60 % (метод оптической микроскопии в поляризованном свете);

7.2.5 пек должен обладать волокнообразующими свойствами (расплав пека должен вытягиваться в тонкие нити (диаметром ≤ 30 мкм) при продавливании через отверстия фильеры).

7.3 Требования к технологии:

7.3.1 Разработанная технология получения мезофазного волокнообразующего пека должна быть защищена патентом.

7.3.2 Основным сырьем для получения мезофазного волокнообразующего пека должно быть полученное из вакуумного газойля путем термокрекинга.

8. Потребители результатов работы: БН Композиционные Материалы ПАО «Татнефть».

9. Ожидаемые показатели от использования результатов работы: Результат работ – разработанная технология получения мезофазного волокнообразующего пека с использованием в полученное из термомасла вакуумного газойля Разработанный пек должен обладать стабильными техническим и технологическими свойствами, необходимыми и достаточными для получения высокомодульного углеродного волокна в серийном промышленном масштабе.

10. Информация о возможности создания НМА: в ходе работы предполагается создание НМА, актуальность и возможность получения которых подтверждена патентными исследованиями по ГОСТ Р 15.011-2020

11. Форма предоставления результатов работы:

Веха 1: Принятие решения о разработке:

Отчет о патентных исследованиях

Веха 2: Принятие решения об испытании

Научно-технический отчет. Протоколы физико-химических испытаний сырья. Протоколы физико-химических испытаний образцов пека. Протоколы испытаний образцов углеволокна. Заявка на патент в ФИПС.

Веха 3: Принятие решения о тиражировании:

Лабораторный регламент получения мезофазных волокнообразующих пеков. Протоколы физико-химических испытаний образцов пека. Технические условия на мезофазный волокнообразующий пек. Итоговый отчет по НИОКР на технологический процесс получения мезофазного волокнообразующего пека.

Веха 4

Подготовка исходных данных на проектирование производства мезофазного волокнообразующего пека. Требования к исходным данным на проектирование представлены в приложении 2.

12. Сроки выполнения: в соответствии с календарным планом

|  |  |
| --- | --- |
| **Исполнитель:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (должность) | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись ответственного лица, расшифровка подписи) «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ г.  (мп) |