

**Содержание дисциплины «Основы инженерных исследований в металлургии»**

| № | Тематика   | Источник информации / Наименование НИОКР   |
|---|--|--|
| 1 | Роль ММК в жизни МГТУ им. Г.И. Носова. Исторический срез                       | Лекция – экскурсия (пр. Ленина 38, сквер Университетский, сквер Металлургов):<br>Люди Сталинской Магнитки / Редкол.: А.И. Хрусталев и др.<br>Прокатное производство Магнитки / Редкол.: В.Ф. Сарычев и др.<br>Путь к совершенству (Восемь десятилетий созидания и развития) / под ред. М.А. Котлухужина.   |
| 2 | Физическое моделирование процессов изготовления стали и горячекатаного проката | Лекция – экскурсия (Ленинградская 79, корпуса 17, 18, 19)  |
| 3 | Разработка технологий производства стали повышенной прочности                  | <p>Проведение выплавки, разливки и моделирования процессов горячей прокатки и термообработки металла с целью подтверждения предложенного ПАО «ММК» химического состава стали марки типа S700 с высоким пределом текучести по ТУ 14-101-947-2013 для последующей холодной штамповки деталей автомобиля КАМАЗ</p> <p>Разработка химического состава и технологии производства (в том числе прокатки и термообработки) высокопрочной марки стали с пределом текучести не менее 1250 Н/мм<sup>2</sup> и твердостью 480-540 HBW в толщинах 6 и 8 мм для стана 5000 ПАО «ММК», с использованием физического моделирования</p> <p>Инновационный процесс производства импортозамещающего наноструктурированного листового проката с уникальным комплексом механических свойств</p> <p>Разработка химических композиций и технологии термической обработки наноструктурированного сверхвысокопрочного листового проката (прочность более 1400 Н/мм<sup>2</sup>) с гарантированной твердостью на глубине не менее 0,5 мм от поверхности листа</p> <p>Разработка химического состава с экономным легированием для марки стали MAGSTRONG H450L</p> <p>Разработка химического состава и технологии производства новых сталей, отвечающих требованиям потребителей на многоцикловую усталость (прототип 20ГЮТ, S500-700МС)</p> <p>Техническая реализация инновационного процесса производства высокопрочного листового проката с прохождением регламентированных процедур</p> <p>Разработка химических композиций и технологии производства стали марки W700 (W600) с механическими свойствами в соответствии с требованиями ТС 14-101-1064-2016</p> <p>Разработка наукоемкой технологии производства новых импортозамещающих материалов повышенной прочности и хладостойкости</p> |
| 4 | Разработка технологий производства стали повышенной хладостойкости             | Разработка и внедрение инновационного процесса производства ультрахладостойкого наноструктурированного листового проката для импортозамещения материалов, в том числе криогенных, используемых в условиях сверхнизких критических температур, повышенной коррозионной активности, а также в арктических широтах  |

| № | Тематика   | Источник информации / Наименование НИОКР   |
|---|--|--|
|   |  | <p>Освоение технологии производства листового проката из криогенной низкоуглеродистой никелевой стали 0Н9, применяемой при строительстве объектов производства, транспортировки и хранения СПГ</p> <p>Освоение производства листового проката из стали марки DNV SAWL 485 FD по ТУ 14-101-1085-2016, предназначенного для изготовления электросварных прямошовных труб для проекта «Северный поток-2»</p> <p>Освоение технологии производства листового проката для газопроводных труб диаметром 508-1420 мм с широким диапазоном температур эксплуатации (в т.ч. для дожимных компрессорных станций)</p> <p>Разработка химической композиции и технологии производства высокопрочной экономнолегированной стали марки MAGSTROG H400 с механическими свойствами в соответствии с требованиями потребителей</p> <p>Разработка технологии производства горячекатаного рулонного проката из криогенной низкоуглеродистой марки стали 0Н9</p> <p>Разработка многофункциональных импортозамещающих материалов нового поколения для экстремальных условий эксплуатации, в том числе устойчивых к атмосферной коррозии</p> <p>Физическое моделирование многофункциональных материалов (1, 2, 3 Этапы)</p> |
| 5 | Разработка технологий производства стали повышенной коррозионной стойкости | <p>Разработка и внедрение процесса производства перспективного коррозионностойкого рулонного проката для изготовления газонефтепромысловых труб с повышенным комплексом свойств</p> <p>Разработка и освоение технологии производства нового коррозионностойкого горячекатаного рулонного проката классом прочности К52 по ТС 10-101-1036 размером 10x2250 мм (стан 2500) и из стали марки 03ХГБ классов прочности К52-К56 (стан 2000)</p> <p>Разработка технологии производства листового проката в соответствии с новыми требованиями ТУ 14-101-1174-2019 (Исполнение 4, скорость общей коррозии не более 0,1 мм / год в среде CO<sub>2</sub>, при длительности испытаний 96 часов)</p>   |
| 6 | Разработка технологий производства трубного проката различного назначения  | <p>Разработка состава стали и технологии изготовления горячекатаного рулонного (листового, порезанного из рулонов) проката из стали классов прочности К50 - К60 (Х42 - Х70) толщиной 6,0 - 16,0 мм и с отношением предела текучести к пределу прочности не более 0,85 и критической температурой хрупкости Т85 - не выше 20 С, предназначенного для изготовления труб для сейсмостойких трубопроводов высокого давления</p> <p>Разработка технологии производства толстолистового проката для газонефтепроводных труб с обеспечением повышенной хладостойкости (порог хладноломкости Т90 в.с. при ИПГ для толщины 35 - 45 мм до -20 °С, для толщины до 20 - 35 мм до -60 °С) и разработка химического состава и технологии изготовления листового проката толщиной 50 мм и более с ударной вязкостью KCV более 90 Дж/см<sup>2</sup> при - 60°С</p> <p>Разработка рациональных режимов нагрева и деформации слябов из современных микролегированных марок стали с</p>   |

| № | Тематика   | Источник информации / Наименование НИОКР   |
|---|--|--|
|   |  | целью максимального измельчения зерна аустенита  |
|   |  | Разработка технологии производства проката для гибких насосно-компрессорных труб (ГНКТ)  |
| 7 | Разработка технологий производства стали специального назначения                                 | <p>Организация малотоннажного производства наноструктурированных заготовок из многофункциональных сплавов со специальными свойствами</p> <p>Освоение технологии производства листового проката из криогенной низкоуглеродистой никелевой стали 0Н9, применяемой при строительстве объектов производства, транспортировки и хранения СПГ</p> <p>Освоение производства листового проката из стали марки DNV SAWL 485 FD по ТУ 14-101-1085-2016, предназначенного для изготовления электросварных прямошовных труб для проекта «Северный поток-2»</p> <p>Разработка технологии производства горячекатаного рулонного проката из криогенной низкоуглеродистой марки стали 0Н9</p> <p>Разработка химической композиции и технологии производства высокопрочной экономнолегированной стали марки MAGSTROG H400 с механическими свойствами в соответствии с требованиями потребителей</p> <p>Разработка химического состава с экономным легированием для марки стали MAGSTRONG H450L</p> <p>Разработка многофункциональных импортозамещающих материалов нового поколения для экстремальных условий эксплуатации, в том числе устойчивых к атмосферной коррозии</p> <p>Исследование 3D-печати прогрессивными сталями высокой прочности с TRIP-эффектом для изготовления самоадаптирующихся конструкционных элементов аэрокосмической отрасли</p> |
| 8 | Интеллектуальная поддержка управления технологическими процессами металлургического производства | <p>Предотвращение и устранение коробления в процессе ламинарного охлаждения на стане 5000</p> <p>Разработка тепловой модели нагрева металла в термических печах стана 5000 для различных марок стали</p> <p>Разработка модели охлаждения металла в машине закалки листов с целью обеспечения комплекса механических свойств и плоскостности при термообработке для различных марок стали</p> <p>Моделирование процесса ускоренного охлаждения реконструированного стана 2500 г.п. с целью оценки существующей и разработки новой технологии охлаждения толстых полос (14–25 мм) из низколегированных марок стали</p> <p>Разработка модели управления нагревом и охлаждением листов в условиях линии термообработки стана 5000, путем интеграции с действующей системой автоматизации, обеспечивающей комплекс механических свойств листов и энергоэффективность процесса при термообработке. Разработка рекомендаций по улучшению условий охлаждения металла в машине закалки листов</p>   |