

# ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

**В разделе публикуются исследовательские работы школьников, выполненные в самых разных областях знаний. В журнале представлены исследования участников различных всероссийских конкурсов и конференций.**

УДК 37.00

## Моделирование процесса взаимодействия гусеничного погрузчика «Фукс», транспортёра и мобильной гидравлической погрузочной машины «Либхерр»

**В статье представлен учебно-исследовательский проект учащихся 11-го класса, представленный на конкурс научных, исследовательских, проектных и других творческих работ педагогов и учащихся по тематике Макаренковского форума 2024 г.**

Выполнили:

**Даниил Мальцев, Михаил Судомойкин, Глеб Валиев, Ермолай Воронцов,**

обучающиеся 11-го класса МБОУ «СОШ № 9 г. Аши (с профессиональным обучением)», г. Аши, Челябинская область

Научный руководитель:

**Анна Олеговна Решетова,**

учитель физики МБОУ «СОШ № 9 г. Аши (с профессиональным обучением)», г. Аши, Челябинская область

### Визитка команды

**Населённый пункт:** город Аша, Ашинского муниципального района, Челябинской области. Это очень небольшой, но по-своему красивый и уютный город, который является центром муниципального района. Он расположен у границы с Республикой Башкортостан, у подножья хребта Каратау, на реке Сим (приток реки Белой), у впадения в неё реки Аши. И это всё находится в 377 км от города Челябинска. Население города составляет 29 066 человек. Основан город был в 1898 г. в связи со строительством Аша-Балашовского чугунного завода. А ныне это публичное акционерное общество «Ашинский металлургический завод». Поэтому день города празднуется в третью субботу июля, в День металлургов.

**Организация:** МБОУ «СОШ № 9 г. Аши (с профессиональным обучением)». Это общеобразовательная школа, в которой реализуется дополнительное образование по 11 профессиям совместно с ПАО «АМЗ» с 9-го по 11-й класс. Кроме этого, данное образовательное учреждение является региональной инновационной площадкой по направлению «Интеграция основ-

### Ключевые слова:

учебно-исследовательский проект, учащиеся 11-го класса, общеобразовательная школа, моделирование, взаимодействие автопогрузочных и транспортных средств



ной образовательной программы среднего общего образования и основной программы профессионального обучения».

История профессионального обучения уходит ещё в советский период, когда был организован УПК — учебно-производственный комплекс. Об этом свидетельствуют информационные стенды на втором этаже. Сейчас работа по внедрению актуальных курсов профессиональной подготовки остаётся очень важной.

**Команда «Девяточка»:** Даниил Мальцев, Михаил Судомойкин и Глеб Валиев, Ермолай Воронцов — обучающиеся 11 «А» класса.

Все члены команды посещают дополнительные занятия и осваивают такие профессии, как чертежник, оператор ЭВиВМ и электромонтер. Каждый ученик по-своему уникален и незаменим, открыт к новым свершениям, готов работать над собой и не боится отстаивать свои идеи, готов искать выход из любой ситуации и набираться опыта.

**Наставник:** Анна Олеговна Решетова, учитель физики МБОУ «СОШ № 9 г. Аши (с профессиональным обучением)».

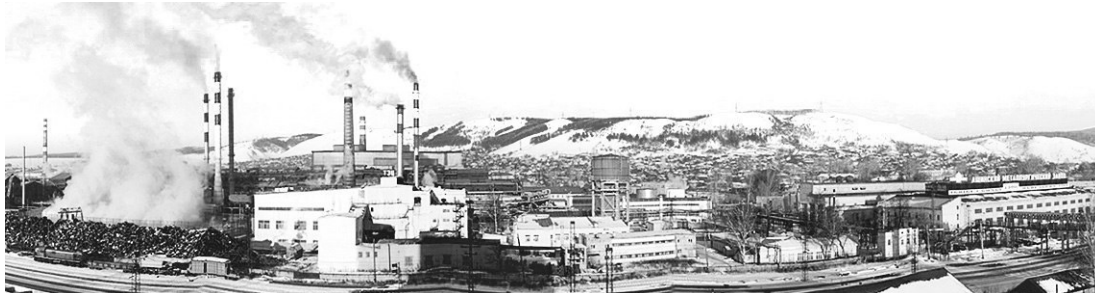
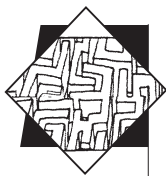
**Консультанты:** Алексей Александрович Пудовкин, замначальника ЭСПЦ № 2 ПАО «АМЗ»; Сергей Юрьевич Наспанин, мастер по ремонту оборудования.



## Идея и общее содержание проекта

**Актуальность, проблематика.** Ашинский металлургический завод — это предприятие, которое работало на благо Родины и в годы Великой Отечественной войны, и тяжёлые переломные годы распада СССР. Без продукции ПАО «АМЗ» сегодня трудно представить работу предприятий оборонного фкомплеса, нефтегазовой, химической, атомной, авиационной и космической отрасли промышленности. Опыт инноваций и трудолюбие позволили заводу занять лидирующее положение на рынке стран СНГ по аморфным и нанокристаллическим сплавам и стать крупнейшим российским производителем товаров для дома и семьи из нержавеющей и углеродистой стали. Предприятие входит в пятёрку лучших поставщиков толстолистового проката углеродистых низколегированных конструкционных и легированных марок стали.





Одним из ведущих подразделений завода является цех ЭСПЦ № 2.

**Цель:** создать подвижный комплекс из трёх частей: 1 — гусеничный погрузчик (Фукус), 2 — транспортёр, 3 — мобильная гидравлическая погрузочная машина (Либхерр) из лего EVE3.

#### Задачи.

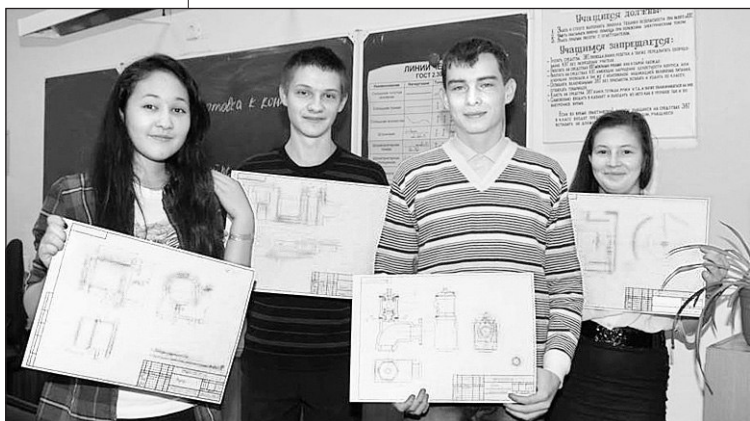
1. Ознакомиться с историей Ашинского металлургического завода.
2. Посетить в рамках экскурсии электроплавильный цех № 2 ПАО «АМЗ».
3. Изучить технологию производства ЭСПЦ № 2.
4. Рассмотреть гусеничный погрузчик и мобильную гидравлическую погрузочную машину.
5. Создать подвижную модель комплекс погрузки, транспортировки, сбора шлака.

### Взаимодействие с предприятием

Ашинский металлургический завод поддерживает связь поколений и трудовые династии. Поэтому на ПАО «АМЗ» производственную практику проходят студенты индустриального техникума, начинающие мастера и станочники, технологи, будущие заводчане. Успешно несколько лет ведётся работа по ранней профориентации учащихся школ города через экскурсии на предприятие и в музей завода. Совместно со школой № 9 реализуется профориентационное обучение. На базе школ юноши могут получить одну из профессий — токарь и электромонтер. А ученики профилей «Чертежник», «Секретарь» и «Оператор ЭВМ» каждое лето проходят производственную практику, погружаясь в реальный процесс производства. Школьники с большим удовольствием здесь получают полезные навыки.

На заводе проводятся ежегодно экскурсии для учащихся школ города: экскурсии по истории завода и образованию города, современному производству, торговой марке «АМЕТ». Данная работа проводится в рамках ранней профориентации школьников.

Все взаимодействия по сотрудничеству с предприятием осуществляются при непосредственном контроле управления образования АМР на основе договора (Приложение 1).



ПАО «Ашинский металлургический завод» — это градообразующее социально ориентированное предприятие, которое уделяет большое внимание благоустройству города Аши, а также собственному развитию. У руководства завода есть чёткая программа по дальнейшему развитию производства и модернизации оборудования, внедрению прогрессивных технологий.

**История предприятия ПАО «АМЗ».** История металлургического завода города Аши началась в июле 1898 г., когда владельцами Симского горного округа Балашовыми на берегу реки Сим возле станционного посёлка Аша Самаро-Златоустовской железной дороги был заложен новый чугуноплавильный завод и открыто доменное производство.

Участок для строительства нового завода выбирал управляющий Симским горным округом в 1883–1918 гг., талантливый инженер Алексей Иванович Умов (2 июля 1854, Русский Юрткуль, Казанская губерния — 8 ноября 1918, Аша, Уральская область).

Именно он в 1898 г. вводил в эксплуатацию Аша-Балашовский завод и непосредственно контролировал ход всех строительных работ на заводе и в посёлке. Поэтому его считают фактическим основателем всего города. Сегодня именем Умова назван ручей (правый приток реки Аша), а 15 июля 2005 г. рядом с заводоуправлением был открыт памятник в его честь.

На нашем заводе более 120 лет назад, в ноябре 1900 г., было запущено доменное производство, доменная печь выдала первую плавку. А в 1905 г. была уже введена в строй вторая доменная печь. Тогда же была построена мартеновская печь № 1. Вторая мартеновская печь пущена в эксплуатацию в 1912 г. В 1913 г. завод выпустил 27 872 т чугуна и 39 871 т стали. 1918 г. дал жизнь третьей мартеновской печи.

После окончания гражданской войны началось восстановление завода. В 1929–1930 гг. была построена новая электростанция с двумя турбогенераторами. Началась реконструкция основных цехов завода.

В 1948 г. был построен литейный цех. А в 1952 г. на заводе впервые было создано своё листопрокатное производство — введён в эксплуатацию листопрокатный цех № 1, производящий толстый лист из углеродистой стали на стане «2850».

Ещё одна мартеновская печь — № 4 была запущена лишь в 1955 г. Затем, в 1959 г.,

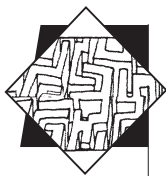


вступил в строй листопрокатный цех № 2, включающий два стана: для горячей и холодной прокатки тонкого листа из нержавеющей сталей и сплавов.

В 1969 г. силами завода построена заводская поликлиника «Цех здоровья», оснащённая всем необходимым оборудованием для проведения лечебных процедур. Был организован заводской профилакторий «Металлург», где все работники без отрыва от производства могли пройти курс лечения. В 1974 г. был введён в эксплуатацию загородный профилакторий «Берёзки» на 100 мест.

Начиная с 1972 г. на металлургическом заводе организуется комплекс товаров народного производства. Здесь запускаются в производство столовые приборы из нержавеющей стали, пущен в эксплуатацию





ЦСП и освоено производство кухонных принадлежностей и столовых приборов из коррозионностойких марок.

В 1974 г. был введён в эксплуатацию листопрокатный цех № 3 по производству ленты из электротехнической стали, ленты из прецизионных сплавов, а также стальной ленты для масок кинескопов цветных телевизоров.

В 1981 г. за увеличение производства проката из специальных сталей и улучшение его качества АМЗ был награждён орденом Октябрьской революции.

Новый этап развития завода начался в середине 1980-х годов. В 1986 г. был закрыт устаревший доменный цех и одна из четырёх мартеновских печей. Именно в этот период времени, в 1987 г., был введён в эксплуатацию цех нержавеющей посуды. А с 1993 г. начинает свою работу цех по производству вакуумных бытовых термосов с металлической колбой по японской технологии. С этого момента товары народного потребления завода под торговой маркой «АМЕТ» неоднократно удостоивались звания лауреатов и дипломатов конкурса «100 лучших товаров России».

В 1989 г. введён в эксплуатацию ЭСПЦ № 1, крупнейший в СНГ производитель аморфных металлических материалов — ленты, порошков и кольцевых магнитопроводов. Аморфные металлические материалы («металлические стёкла») предназначены для изготовления изделий, используемых в электронике и электротехнике.

Важной вехой в истории предприятия стал 1992 г. Предприятие было преобразовано в акционерное общество открытого типа «Ашинский металлургический завод».

В 2001 г. был освоен выпуск садово-огородного инвентаря из металла собственного производства. К 2004 г. был введён в строй энерговырабатывающий комплекс, обеспечивающий завод собственной электроэнергией, что позволило стать предприятию независимым.

Начиная с 2000 г., выстояв и преодолев последствия кризиса, сохранив социальную сферу, Ашинский метзавод возобновил работу по модернизации и техническому перевооружению. С 2000 г. на смену мартену пришли новые технологии электрической плавки стали, был построен новый корпус непрерывной разливки стали, а в 2007 г. была запущена машина непрерывного литья заготовок. Модернизация сталеплавильного цеха завершилась в 2010 г. с пуском уникальной дуговой печи ДСП 120 с конвейерной загрузкой металлошихты. После сталеплавильного цеха металл попадает в прокатный цех. Здесь формируется продукция, которая в дальнейшем пойдёт к заказчикам. В этом цехе работает прокатный стан, который является ровесником Великой Отечественной войны. Несмотря на это, здесь выпускается продукция высокого качества и точности. Новинки прокатного цеха встали в строй уже в 2014 г.

Сегодня Ашинский металлургический завод — одно из ведущих предприятий отрасли. Масштабы производства включают в себя шесть основных цехов: два электросталеплавильных и три листопрокатных цеха, а также комплекс товаров народного производства. Перечень продукции насчитывает более 500 наименований под собственной торговой маркой «АМЕТ». Продукция расходуется по всем городам России и даже в страны ближнего зарубежья. Ашинский метза-



вод выпускает продукцию высокого качества, которую знают и ценят не только на предприятиях различных отраслей промышленности, но даже домохозяйки и профессиональные повара. Ведь много лет визитной карточкой марки «АМЕТ» является посуда, изготовленная с теплораспределительным двухслойным и трёхслойным дном. Именно на нашем заводе развивается производство посуды для индукционных плит. Высокую оценку и большой спрос у туристов всегда вызывал ашинский термос. Он был впервые изготовлен в 1993 г.

## Электросталеплавильный цех № 2

В 1986 г. была выведена из эксплуатации печь № 2, но, благодаря сокращению продолжительности завалок, на объёмах производства в мартеновском цехе это серьёзно не отразилось. Чуть позднее начинается расширение сортамента выплавляемых марок стали.

Осваиваются конструкционные марки (10, 20, 45), низколегированные (09Г2С, 17ГС, 10ХСНД), легированные конструкционные (40Х; 65Г; 30ХГСА). Одновременно с мартеновским на ашинском заводе начал свою работу литейный цех.

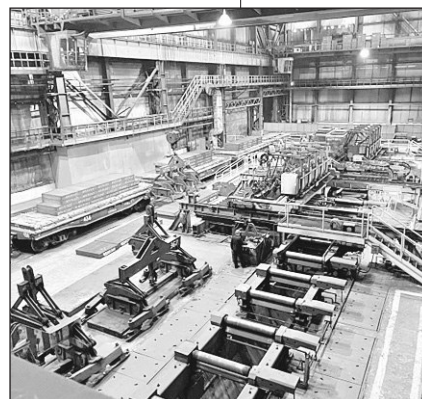
В прежние годы это подразделение выполняло только вспомогательные функции (производство мульд, изложниц, прибыльных надставок и т.д.).

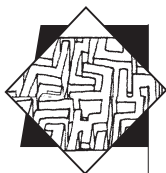
В связи с вводом в эксплуатацию электропечи ДСП-3 стала возможной выплавка единичных слитков и выполнение небольших по объёмам заказов потребителей по таким маркам сталей, как 40Х, 65Г, 30ХГСА, 10ХСНД, 09Г2С, что является одним из важнейших конкурентных преимуществ ПАО «Ашинский метзавод».

Постоянная модернизация сталеплавильных агрегатов — перевод печей с мазутного топлива на природный газ, внедрение продувки расплава инертным газом, ввод в эксплуатацию набивных подин печей и современных огнеупорных материалов — привели к существенному увеличению объёмов выплавки. В 2003 г. мартеновский цех на трёх печах выплавил 560 тыс. т стали. Такого результата не удавалось добиться при работе на четырёх печах.

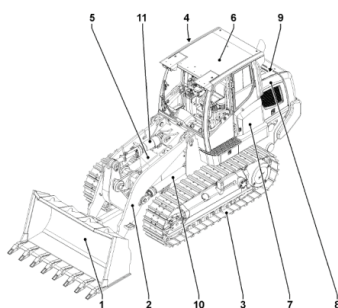
В 2004 г. наступил очередной этап в реконструкции сталеплавильного производства. Его цели — достижение более высоких количественных и качественных показателей работы, дальнейшее расширение марочного сортамента, значительное снижение расхода металла в прокатном переделе. В рамках реконструкции в ноябре 2005 г. был пущен 100-тонный агрегат «печь-ковш» (АКП). В 2007 г. начался отсчёт работы машины непрерывного литья заготовки (МНЛЗ). Завершающим этапом реконструкции стало строительство электросталеплавильного цеха № 2 (ЭСЩ-2).

30 июля 2010 г. была запущена первая в России и 33-я в мире 120-тонная печь с непрерывной конвейерной загрузкой металлошхты мощностью 1 млн т в год, которая заменит три мартеновские печи. Пуск нового цеха позволит увеличить производство стали, повысить её качество, значительно снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. С 2008 г. на ПАО «Ашинский метзавод» ведётся большая работа по реализации Киотского протокола.





## Технологическая часть проекта



### Гусеничный погрузчик «Либхерр»

**Назначение моделируемого механизма.** Служит для уборки шлака

**Описание механизма, выполняемые действия.** В результате сталеплавильной плавки получают: основной продукт — сталь и побочный продукт — шлак. Затем шлак попадает на .... Далее для его дальнейшей транспортировки используется гусеничный погрузчик Либхерр. При приближении к шлаку (срабатывает инфракрасный датчик) ковш загребаёт его. Далее (используются основные моторчики) он передвигается для дальнейшей транспортировки шлака.

**Состав.** Контроллер Ev3, 1 датчик, 3 моторчика.

**Датчики.** Инфракрасный датчик.

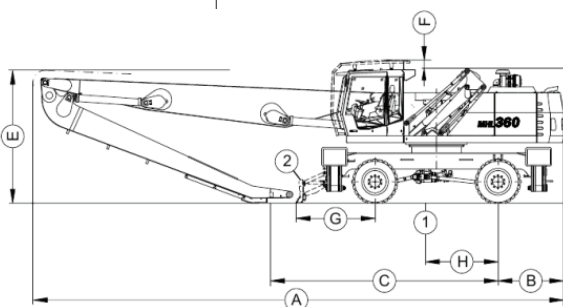


### Мобильная гидравлическая погрузочная машина «Фукс»

**Назначение моделируемого механизма.** Служит для погрузки и выгрузки металла для дальнейшей транспортировки в цех.

**Описание механизма, выполняемые действия.** Робот осуществляет захват объекта клешней. Затем перемещает его в нужную сторону. (Задействованы: четыре мотора).

**Состав.** Контроллер Ev3, три больших мотора, один средний мотор.



### Simulation of the interaction process of a Fuchs crawler loader, a conveyor and a Liebherr mobile hydraulic loading machine

**Daniil Maltsev, Mikhail Sudomoikin, Gleb Valiev, Ermolai Vorontsov,** 11th grade students of MBOU Secondary School No. 9 in Ashi (with vocational training), Chelyabinsk region Ashi

**Director: Anna O. Reshetova,** physics teacher, MBOU Secondary School No. 9 in Ashi (with professional training), Chelyabinsk region, Ashi

**Abstract.** The article presents an educational and research project of 11th grade students, submitted to the competition of scientific, research, design and other creative works by teachers and students on the topic of the Makarenov Forum in 2024.

**Keywords:** educational and research project, 11th grade students, secondary school, modeling, interaction of trucks and vehicles