



**Функциональные характеристики программного обеспечения тренажера  
«Машина непрерывного литья заготовок» (далее-Тренажер).**

## **1. Назначение тренажера**

Тренажер предназначен для автоматизации процесса обучения студентов профессиональных образовательных учреждений, для формирования понимания и отработки ими базовых навыков процесса разливки стали на блюмовой МНЛЗ, а также для проведения:

- лабораторных и самостоятельных работ;
- подготовки, переподготовки и аттестация по специальности;
- профориентационных занятий;
- демонстрационных экзаменов;
- конкурсов по профессии.

## **2. Характеристика объекта автоматизации**

Объектом автоматизации является процесс получения базовых навыков и знаний студентов по технологии разливки стали на блюмовой МНЛЗ.

## **3. Требования к структуре и составу системы**

**3.1.** Тренажер обеспечивает в активном диалоговом режиме обучение и контроль учеников по следующим аспектам:

- получение базовых навыков управления технологическим процессом –разливки стали на блюмовой МНЛЗ,без выхода на реальную рабочую площадку;
- формирование понимания о технологическом процессе на основе виртуальных моделей управления технологическим процессом;
- задание начальных и целевых параметров технологического процесса;
- регулирование параметров технологического процесса.

**3.2.** Программная часть тренажера разработана на основе платформы «Тренажер-имитатор» и отвечает требованиям:

**3.2.1.** Система представляет собой комплекс программных и аппаратных средств, работающих по технологии «клиент-сервер».

**3.2.2.** Серверное приложение предназначено для реализации логики работы, хранения данных и результатов тестирования.

**3.2.3.** Клиентское приложение предназначено для взаимодействия с пользователем, отображения больших объёмов разнородной информации, в том числе интерактивной 2D и 3D-графики.

**3.2.4.** Программное обеспечение системы написано на объектно-ориентированном языке высокого уровня; функционировать в автономном режиме, на отдельной локальной машине.

**3.2.5.** База данных реализована на кроссплатформенной системе управления базами данных.

**3.2.6.** Анимация реализована на базе программного обеспечения 3ds Max и Unity.

**3.3.** Обучение в тренажере предусматривает лаконичную, легко воспринимаемую и удобную для быстрого усвоения форму представления на дисплее основной и вспомогательной информации.

**3.4.** Содержание обучения при работе с системой заключается в многосценарном периодическом тренинге с целью формирования и развития основных навыков.

**3.5.** Тренажер предусматривает систему аутентификации для проверки подлинности путем сравнения введенного пользователем пароля с паролем, сохраненным в базе данных.

**3.6.** В тренажере предусмотрено 2 режима работы: «Обучение» и «Тестирование».

- В режиме «Обучение» ученик изучает порядок проведения и особенности технологии на основе сценариев, совокупности заданий с описанием по выполнению для каждого задания.
- В режиме «Тестирование» обучаемый самостоятельно выполняет задания сценария, описания к заданиям в данном режиме не отображаются.

**3.7.** Моделирование управления технологическими операциями осуществляется в масштабе времени близком к реальному, удобному для осуществления задач обучения, через диалоговый интерфейс с использованием мыши и клавиатуры ПК.

**3.8.** Тренажер имеет встроенные средства теоретической поддержки процесса обучения:

- лабораторную работу, содержащую общие теоретические сведения о процессах, происходящих на агрегате.
- руководство пользователя, содержащее информацию по работе с тренажером.

**3.9.** Результаты тестирования сохраняются в базу данных и быть доступны для просмотра.

**3.10.** Интерфейс тренажера включает в себя следующие экраны:

**3.10.1.** основной экран, с вкладками «Практикум» и «Результаты тестирования»:

- для настройки начальных и целевых параметров, в том числе выбора сечения заготовки:
  - Блюм: 300×330, 330×470 мм;
  - Круг диаметром: 430, 455, 540, 600 мм.
- для анализа динамики успеваемости обучающихся;

**3.10.2.** технологический экран – для проведения виртуального технологического процесса на основе заданий обучающего сценария;

**3.10.3.** итоговый экран – для просмотра итоговой информации о проведенном технологическом процесс в технологическом журнале.

**3.11.** На технологическом экране тренажера располагается:

**3.11.1.** Область сценария обучения, которая включает:

- задание на проведение тех. процесса;
- сценарий обучения;

**3.11.2.** Элементы управления основным оборудованием для ведения тех. процесса.

**3.11.3.** Область отображения и регулирования основных параметров тех. процесса.

**3.11.4.** Область анимации с трехмерной анимированной моделью основного оборудования, участвующего в технологическом процессе.

**3.12.** Основные действия ученика синхронизированы с анимацией.

**3.13.** Тренажер адаптирован под производственные процессы 4-х ручьевого блюмовой МНЛЗ АО «Уральская Сталь».

**3.14.** В тренажере реализован интерфейс с упрощенным вариантом управления оборудованием, что позволяет сформировать базовые навыки управлением техпроцессом разливки стали на 4-х ручьевого блюмовой МНЛЗ АО «Уральская Сталь».

**3.15.** За основу для реализации интерфейса АСУ ТП в тренажере взяты основные элементы и показатели технологического процесса разливки стали на 4-х ручьевой блюмовой МНЛЗ АО «Уральская Сталь».

**3.16.** Расположение, компоновка, внешний вид элементов АСУ ТП и пультов управления реализовываются на усмотрение Исполнителя, по согласованию с Заказчиком, при этом логика работы данных элементов в упрощенном виде отвечает логике работы реальной АСУ ТП.

**4.** Тренажер включает сценарии обучения для отработки навыков ведения технологического процесса в количестве 6-ти сценариев.

**4.1.** В сценариях обучения предусмотрено два типа заданий:

- автоматические, тренажер рекомендует выполнить операцию; для выполнения такого задания достаточно нажать на кнопку «Подтвердить выполнение»;
- команды, тренажер оповещает об операциях, которые должен выполнить обучающийся непосредственно через систему управления технологическим процессом: запуск процессов, управление оборудованием.

**4.2.** Тренажер снабжен следующими возможностями:

- выполнение заданий сценария разными способами;
- возможность работать без сценариев на основе исходных параметров, переданных от Заказчика, в данном случае в области сценария обучения, п. 4.11.1, не отображается сценарий, т.е. задания и описания по их выполнению независимо от режима работы, п.4.6.;
- регулировка скорости течения виртуального процесса.

**4.3.** Основу расчетов результата проведения технологических процессов составляет математическая модель, которая позволяет рассчитывать результат на основе заданных параметров и действий пользователя.

**4.4.** Математическая модель настроена под основные сечения заготовок:

- Блюм: 300×330, 330×470 мм;
- Круг диаметром: 430, 455, 540, 600 мм.

**4.5.** Математическая модель оперирует следующими данными:

- начальные параметры;
- текущие параметры, которые рассчитываются на основе начальных данных и действий, производимых пользователем;
- итоговые результаты технологического процесса.

**4.6.** Расположение элементов интерфейса; контент и задания учебных сценариев; модель виртуального технологического процесса; действия ученика, синхронизированы с анимацией.

**4.7.** Действия обучаемого, приведшие к ухудшению показателей, нарушению технологии, простоя или аварии, далее по тексту – нарушения, фиксируются в тренажере.

**4.8.** После совершения обучаемым нарушения в тренажере выводятся предупреждающие сообщения.

**4.9.** На начало прохождения сценария обучающийся имеет 100 баллов. За каждое нарушение полагаются штрафные баллы, приводящие к снижению оценки за обучение или тестирование.

**4.10.** Во время проведения технологического процесса обучающийся имеет возможность допустить два вида нарушений:

- серьезное нарушение технологии, которое приводит к аварийной ситуации, при таком нарушении обучение или тестирование будет прервано, обучающийся получит штраф 100 баллов;
- мелкое нарушение технологии, которое не приводит к аварийной ситуации, при таком нарушении обучение или тестирование продолжается, пользователь получает штраф, менее 100 баллов; если сумма штрафов за нарушения достигает 100 баллов, обучение или тестирование принудительно завершается.

**4.11.** После завершения сценария обучения обучаемому предлагается возможность проанализировать результаты проведенного виртуального технологического процесса, в котором содержатся:

- параметры, полученные после завершения технологического процесса;
- перечень нарушений, допущенных по время проведения технологического процесса;
- перечень достижений, полученных после прохождения сценария, выводится только в режиме «Тестирование».

**4.12.** Паспорт, журнал, сохраняется в тренажере после прохождения тестирования и доступен для просмотра в любое время в разделе «Результаты обучения».

**4.13.** После завершения сценария обучающийся получает очки опыта на основе полученных достижений и штрафов.

**4.14.** На основе очков опыта и полученных достижений формируется место обучающегося в общем рейтинге успеваемости.

**4.15.** При прохождении тестирования обучающийся имеет возможность получить следующие достижения:

- немного опыта, набрать 200 баллов опыта;
- еще немного опыта, набрать 500 баллов опыта;
- еще столько же и можно идти устраиваться на работу!, набрать 1 000 баллов опыта;
- труженик, набрать 2 000 баллов опыта;
- уменье и труд все перетрут, набрать 5 000 баллов опыта;
- без терпенья нет ученья, набрать 10 000 баллов опыта;
- студент, повысить звание «Школьник»;
- выпускник, повысить звание «Студент»;
- пятерка!, пройти любой сценарий на оценку «5»;
- четверка, пройти любой сценарий на оценку «4»;
- тройка, пройти любой сценарий на оценку «3»;

- двойка, пройти любой сценарий на оценку «2»;
- кол, пройти любой сценарий на оценку «1»;
- отличник, пройти все сценарии на оценку «5»;
- хорошист, пройти все сценарии на оценку «4»;
- троечник, пройти все сценарии на оценку «3»;
- двоечник, пройти все сценарии на оценку «2»;
- хуже не бывает!, пройти все сценарии на оценку «1»;
- делу время, потехе час, пройти все сценарии на оценку не ниже «3» за один день;
- торопливый дважды одно дело делает, пройти один и тот же сценарий два раза подряд на оценку не ниже «4»;
- дубль, пройти один и тот же сценарий два раза подряд на оценку «5»;
- повторение — мать учения, пройти один и тот же сценарий три раза подряд без ошибок;
- ни одного нарушения!, пройти любой сценарий без ошибок;
- не бойся первой ошибки, избегай второй, пройти любой сценарий с одной ошибкой;
- всего две ошибки, пройти любой сценарий с двумя ошибками;
- зубрила, пройти все сценарии без ошибок;
- на ошибках учатся, совершить все возможные ошибки;
- не ошибается тот, кто ничего не делает, совершить критическую ошибку;
- стабильность — признак мастерства, пройти любые сценарии четыре раза подряд на оценку «5».

**4.16.** Результаты тестирования сохраняются в базу данных, доступны для просмотра и содержат следующую информацию:

- наименование сценария обучения или сортамент;
- дата и время тестирования;
- размер штрафов за допущенные нарушения;
- сумму баллов, начисленных за полученные достижения;
- итоговую оценку.

