

Руководство пользователя

PackVirtuos — ПО для быстрого определения оптимальных способов укладки деталей в тару

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Назначение системы	3
2.	Создание первой учетной записи для администратора	4
3.	Вход в систему (авторизация)	6
4.	Захват и освобождение лицензии	9
5.	Верхняя панель сайта	11
6.	Меню	12
7.	Управление пользователями	13
7.1.	Создание нового пользователя	13
7.2.	Редактирование существующего пользователя	16
7.3.	Удаление пользователя	17
7.4.	Поиск нужного пользователя с помощью фильтров	18
7.5.	Сортировка пользователей	18
8.	Ведение каталога тары	19
8.1.	Добавление контейнера вручную	19
8.2.	Импорт данных тары из файла Excel	21
8.3.	Редактирование параметров контейнера	22
8.4.	Удаление контейнера	23
8.5.	Поиск нужной тары с помощью фильтров	24
8.6.	Сортировка тары	25
8.7.	Скрытие колонок таблицы	25
9.	Работа с общим перечнем проектов	27
9.1.	Создание нового проекта	27
9.2.	Открытие существующего проекта	28
9.3.	Удаление проекта	28
9.4.	Поиск нужного проекта с помощью фильтров	29

9.5.	Сортировка проектов.....	30
9.6.	Скрытие колонок таблицы	30
10.	Работа в проекте симуляции	31
10.1.	Изменение режима работы с проектом.....	32
10.2.	Настройка прав доступа к проекту	32
10.3.	Загрузка файла 3D модели детали	33
10.4.	Задание допустимых положений детали.....	34
10.5.	Выбор контейнера.....	37
10.6.	Выбор типа упаковывания и задание параметров упаковывания	38
10.6.1.	Тип упаковывания «Плоские промежуточные слои».....	39
10.6.2.	Тип упаковывания «Отсеки».....	42
10.6.3.	Тип упаковывания «Штабелирование»	45
10.6.4.	Тип упаковывания «Навалом».....	45
10.7.	Запуск процесса упаковки.....	45
10.8.	Просмотр результатов упаковывания.....	46
10.9.	Генерация отчета об упаковке	49
10.10.	Создание копии проекта	50

1. Назначение системы

Система «PackVirtuos» – это программное обеспечение (ПО) для быстрого определения оптимальных способов укладки деталей в контейнер.

Система осуществляет планирование заполнения контейнера идентичными деталями на основе 3D-модели, созданной в любой из CAD-систем. Система учитывает геометрию деталей, поэтому даже сложные детали она упаковывает таким образом, чтобы они занимали как можно меньше места в контейнере.

Применение системы позволяет:

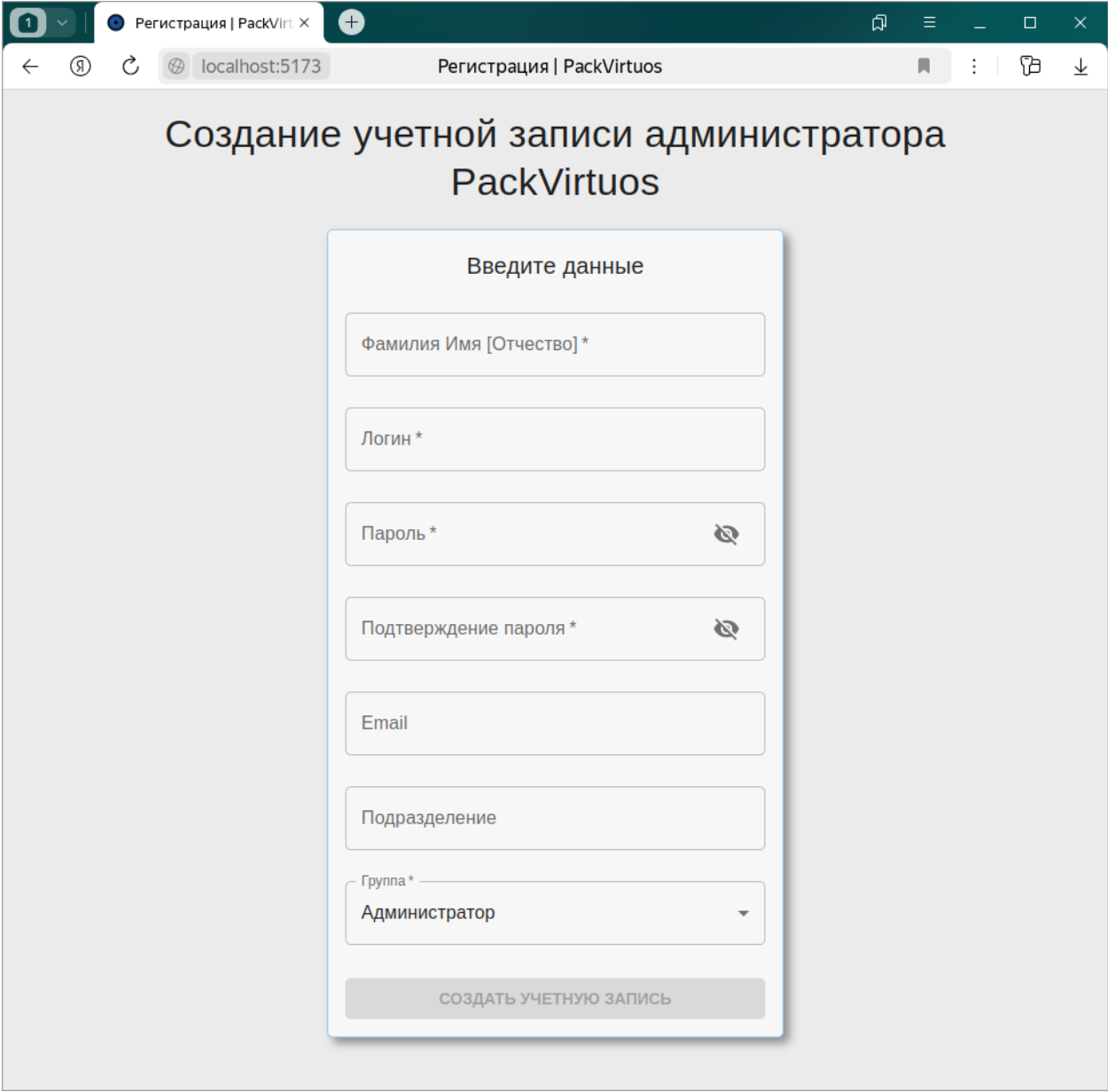
- оптимально использовать пространство контейнера, снизить затраты на транспортировку и хранение деталей;
- избежать ручных трудоемких испытаний способов укладки;
- производить планирование транспортировки и хранения деталей на ранней стадии;
- упростить процесс создания документации – графических схем укладки деталей в контейнере.

Система «PackVirtuos» является отечественным аналогом зарубежного ПО «PackAssistant».

2. Создание первой учетной записи для администратора

На начальном этапе работы системы в ее базе данных еще нет ни одного пользователя. Поэтому первым делом необходимо создать учетную запись для администратора, который затем сможет создавать учетные записи для других пользователей.

При переходе на сайт системы будет автоматически открываться страница, на которой можно создать первую учетную запись для администратора (см. рис. 2.1).



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:5173' and the page title 'Регистрация | PackVirtuos'. The main heading of the page is 'Создание учетной записи администратора PackVirtuos'. Below this heading is a form titled 'Введите данные' (Enter data). The form contains the following fields: 'Фамилия Имя [Отчество] *' (Last Name, First Name [Patronymic] *), 'Логин *' (Login *), 'Пароль *' (Password *) with a toggle icon, 'Подтверждение пароля *' (Confirm password *) with a toggle icon, 'Email', 'Подразделение' (Department), and 'Группа *' (Group *) which is a dropdown menu currently showing 'Администратор'. At the bottom of the form is a button labeled 'СОЗДАТЬ УЧЕТНУЮ ЗАПИСЬ' (Create account).

Рис. 2.1 – Страница создания учетной записи администратора

Перечень полей, которые необходимо заполнить на данной странице, совпадает с перечнем полей, которые администратор будет заполнять при добавлении других пользователей в систему. Эти поля подробно описываются в пункте 7.1 данного руководства.

После заполнения полей следует нажать на кнопку «Создать учетную запись». В базе данных системы появится первый пользователь, наделенный правами администратора. Он сможет заводить в систему новых пользователей, в том числе других администраторов.

После создания администратора описанная функциональность блокируется внутри системы, так что страница, показанная на рис. 2.1, уже больше никогда не будет открываться на сайте.

При желании, заблокированную функцию создания учетной записи администратора можно активировать снова. Для этого потребуется внести изменения в конфигурацию системы уже непосредственно на самом сервере, на котором развернута система. Это могут осуществить только технические специалисты, обладающие соответствующими знаниями и правами доступа.

3. Вход в систему (авторизация)

Созданием учетных записей пользователей занимаются администраторы. Они выдают пользователям логины и пароли, позволяющие проходить авторизацию в системе.

Если пользователь еще не авторизован в системе, то при открытии сайта системы пользователь будет попадать на страницу входа, показанную на рис. 3.1.

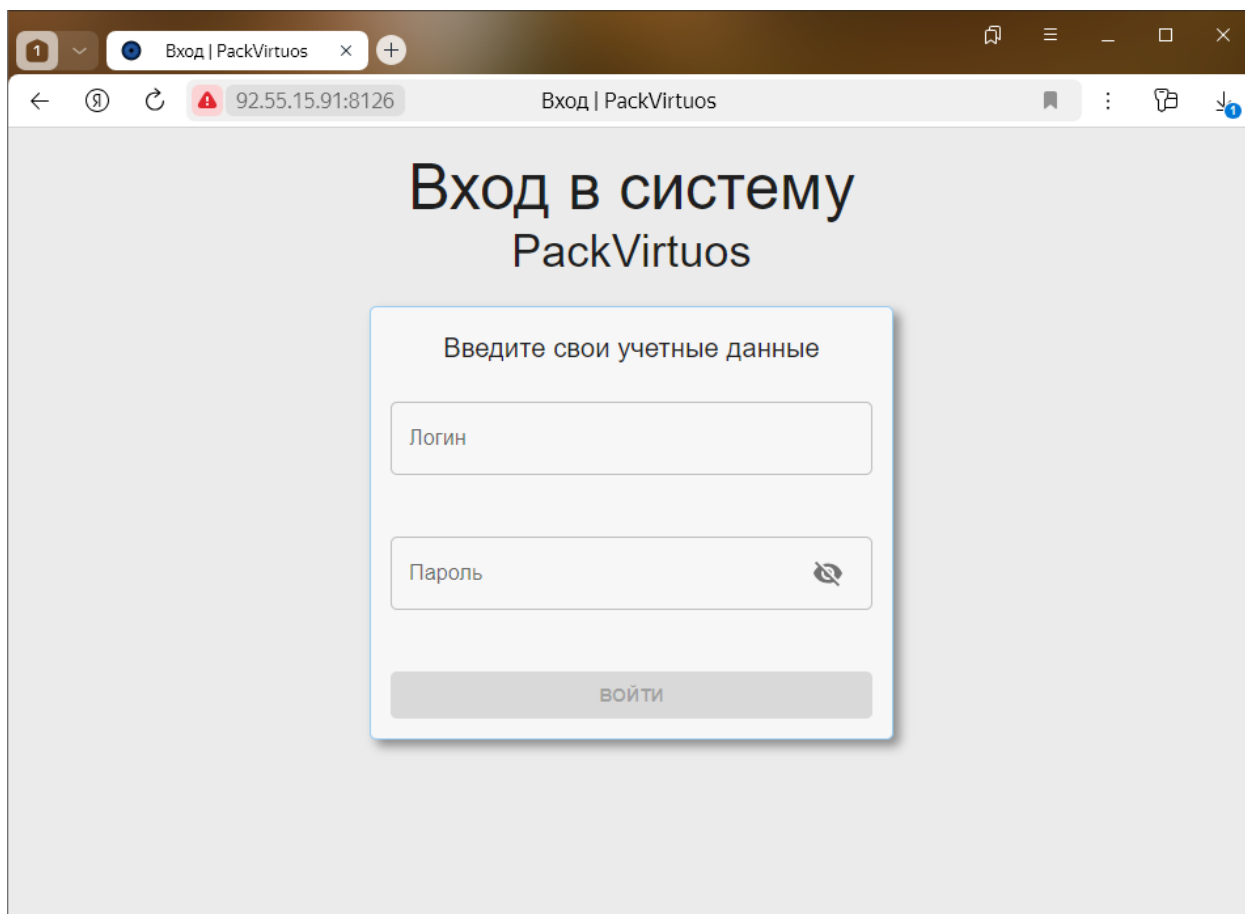


Рис. 3.1 – Страница входа в систему

Чтобы войти в систему, пользователю необходимо ввести логин и пароль от своей учетной записи. Введенный логин преобразуется к нижнему регистру на этапе проверки, так что, например, логины «Ivanov», «IVANOV» и «ivanov» являются эквивалентными и соответствуют одной и той же учетной записи.

Пользователю не удастся войти в систему в двух случаях:

- 1) если он ввел неправильный логин или пароль;
- 2) если учетная запись пользователя была заблокирована администратором.

В случае, если пользователь забыл пароль от своей учетной записи, ему следует обратиться к одному из администраторов системы с просьбой установить новый пароль для учетной записи. В системе нет возможности восстановления забытого пароля по причине того, что в базе данных системы хранятся не сами пароли, а только их хеши (кон-

трольные суммы), которые не дают возможность узнать оригинальные пароли, а служат только для проверки паролей при аутентификации.

При входе в систему у пользователя может отобразиться страница с требованием сменить текущий пароль на новый (см. рис. 3.2).

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying '92.55.15.91:8126' and the page title 'Изменение пароля | PackVirtuos'. The interface includes a top navigation bar with the version 'PackVirtuos 0.4.0', date '08.09.2024', a link to 'История версий', a version indicator '1 / 20', system status 'CPU: 0 % RAM: 8 %', a settings icon, the username 'ivanov', and a refresh button. The main content area has a heading 'Администратор требует сменить пароль' in blue. Below this is a white box titled 'Введите данные' containing three password input fields: 'Текущий пароль', 'Новый пароль', and 'Подтверждение нового пароля', each with a toggle icon. At the bottom of this box is a grey button labeled 'УСТАНОВИТЬ НОВЫЙ ПАРОЛЬ'. Below the white box is a separate white button with the text 'Не сейчас' in blue.

Рис. 3.2 – Страница смены пароля по требованию администратора

Требование смены пароля устанавливает администратор в целях защиты учетной записи пользователя от несанкционированного доступа.

Обычно требование смены пароля применяется к новому пользователю системы. При добавлении нового пользователя в систему администратор назначает ему начальный временный пароль, который предназначен для использования лишь при первом входе в систему. Затем пользователь должен установить новый постоянный пароль, известный только лишь самому пользователю. Никто другой, даже администратор, уже не будет знать новый пароль, что является правильным с точки зрения безопасности.

Чтобы сменить пароль, необходимо сначала ввести текущий пароль от учетной записи, затем – новый пароль (два раза, чтобы исключить возможные ошибки при наборе пароля), и нажать на кнопку «Установить новый пароль».

Если пользователь в текущий момент времени не может придумать и запомнить новый надежный пароль, то он может временно отложить изменение пароля, нажав на надпись «Не сейчас». В таком случае действие по смене пароля будет отложено до следующего входа в систему, а в текущей сессии будет позволено приступить к работе в системе в обычном режиме. Однако настоятельно рекомендуется сразу выполнять все предписания администраторов, чтобы обеспечить максимальную безопасность не только своего аккаунта, но также и всех данных, хранящихся в системе, к которым у пользователя есть права доступа.

Если при попытке открытия сайта системы вместо страницы входа отображается ошибка наподобие «Internal Server Error», то для устранения этой проблемы:

- можно попытаться самостоятельно очистить куки в браузере для данного сайта. Инструкции о том, как производить очистку кук в конкретном браузере, можно посмотреть в интернете;
- следует сообщить о возникшей проблеме администраторам и/или разработчикам системы.

4. Захват и освобождение лицензии

После успешного входа в систему клиентская часть системы сразу же производит попытку захвата одной из свободных лицензий, дающей пользователю право работать в системе.

Число лицензий, занятых пользователями в текущий момент времени, отображается на верхней панели сайта (см. рис. 4.1).

1 / 20

Рис. 4.1 – Счетчик занятых лицензий на верхней панели

Если пользователю не досталась свободная лицензия, то он не сможет выполнять никаких действий в системе. Интерфейс системы будет находиться в состоянии, показанном на рис. 4.2.

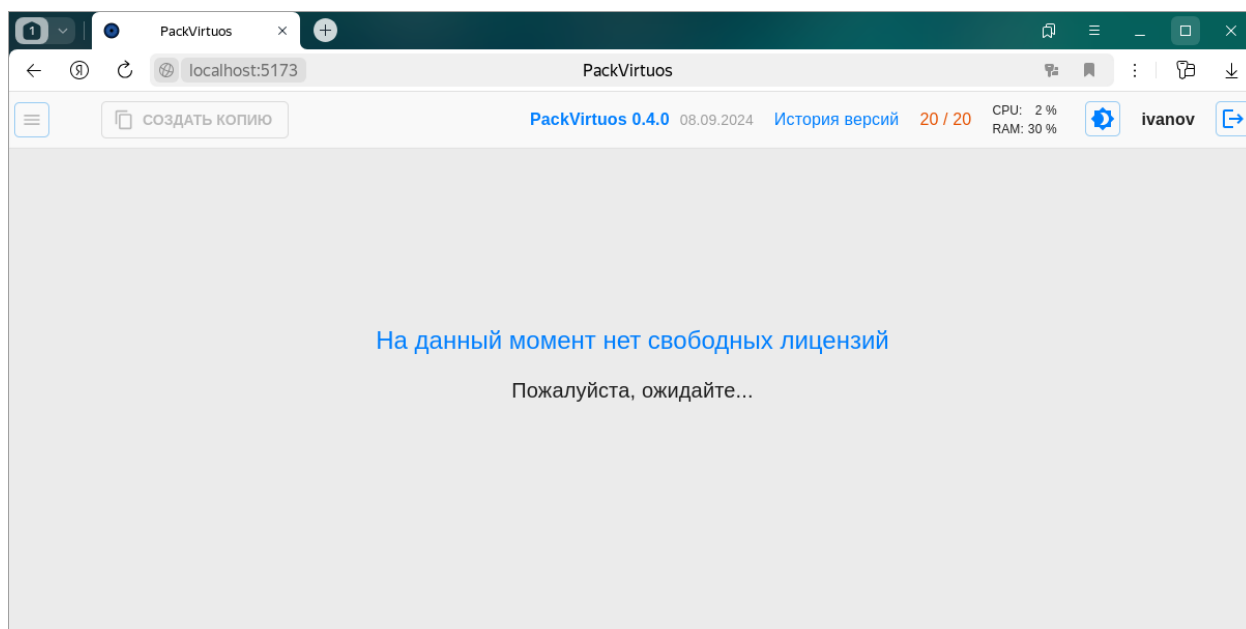


Рис. 4.2 – Состояние интерфейса в ситуации, когда пользователю не досталась лицензия

В таком случае пользователю остается лишь ожидать, когда кто-нибудь из других пользователей освободит лицензию. Как только занятая лицензия освобождается, она автоматически передается одному из ожидающих пользователей, у которого еще нет лицензии. При захвате лицензии интерфейс системы автоматически переходит в стандартное рабочее состояние, и пользователь получает право работать в системе.

Освобождение лицензии происходит в двух случаях:

- 1) добровольное освобождение – когда пользователь разлогинивается из системы, нажимая на кнопку «Выйти из системы», расположенной на верхней панели сайта у правого края;
- 2) принудительное освобождение – когда вкладка браузера, в которой пользователь работал в системе, была неактивной свыше 30 минут.

Второй случай обеспечивает освобождение занятой лицензии в ситуации, когда пользователь поработал в системе, но не произвел выход из нее. Например, он мог переключиться на другую вкладку браузера, либо мог свернуть браузер, перейдя в какую-нибудь другую программу. Это не критично, поскольку лицензия будет освобождена через 30 минут неактивности данного пользователя в системе. Пользователь продолжит быть авторизованным в системе (т.е. ему не придется повторно производить вход, когда он вернется в систему), однако для возможности работы в системе ему придется заново ожидать появления свободной лицензии.

5. Верхняя панель сайта

На всех страницах сайта всегда отображается верхняя панель, показанная на рис. 5.1.



Рис. 5.1 – Верхняя панель

Слева на ней присутствует кнопка открытия меню (см. рис. 5.2).



Рис. 5.2 – Кнопка вызова меню

Правее кнопки вызова меню выводится надпись, которая говорит о том, какой пункт меню выбран в настоящий момент.

В случае, если пользователь находится на странице проекта, то в левой части верхней панели будет еще отображаться кнопка создания копии этого проекта (см. рис. 5.3).



Рис. 5.3 – Кнопка создания копии текущего проекта

В правой части верхней панели присутствует следующее:

- номер текущей версии системы и дата ее выпуска;
- кнопка открытия истории версий системы;
- счетчик лицензий, занятых пользователями в текущий момент времени;
- индикаторы степени загруженности центрального процессора (CPU) и оперативной памяти (RAM) на сервере в текущий момент времени; обновление этих значений происходит с интервалом в 5 секунд;
- кнопка, позволяющая переключить пользовательский интерфейс на темную/светлую тему;
- логин, по которому пользователь вошел в систему;
- кнопка выхода из системы (разлогинивания).

6. Меню

На рис. 6.1 показано меню, которое вызывается с помощью кнопки, расположенной на верхней панели сайта.

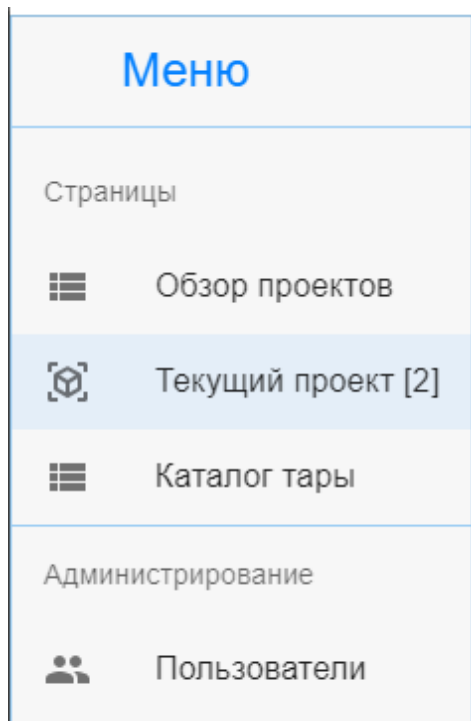


Рис. 6.1 – Меню

Меню позволяет перейти на:

- страницу с перечнем проектов,
- страницу текущего проекта, который в последний раз был открыт пользователем в режиме просмотра или редактирования,
- страницу с каталогом тары,
- страницу управления пользователями (доступна только для администраторов).

7. Управление пользователями

Для того, чтобы перейти на страницу, на которой производится управление пользователями, следует вызвать меню и выбрать в нем пункт «Пользователи» в разделе «Администрирование» (см. рис. 7.1). Страница управления пользователями доступна только администраторам, обычные пользователи не имеют к ней доступ.

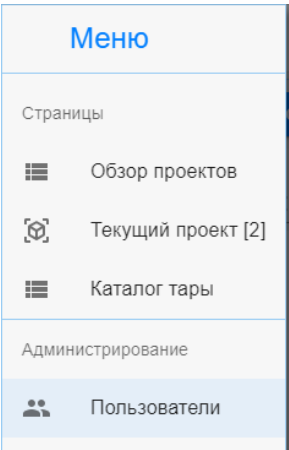


Рис. 7.1 – Пункт меню «Пользователи»

На рис. 7.2 показана страница управления пользователями.

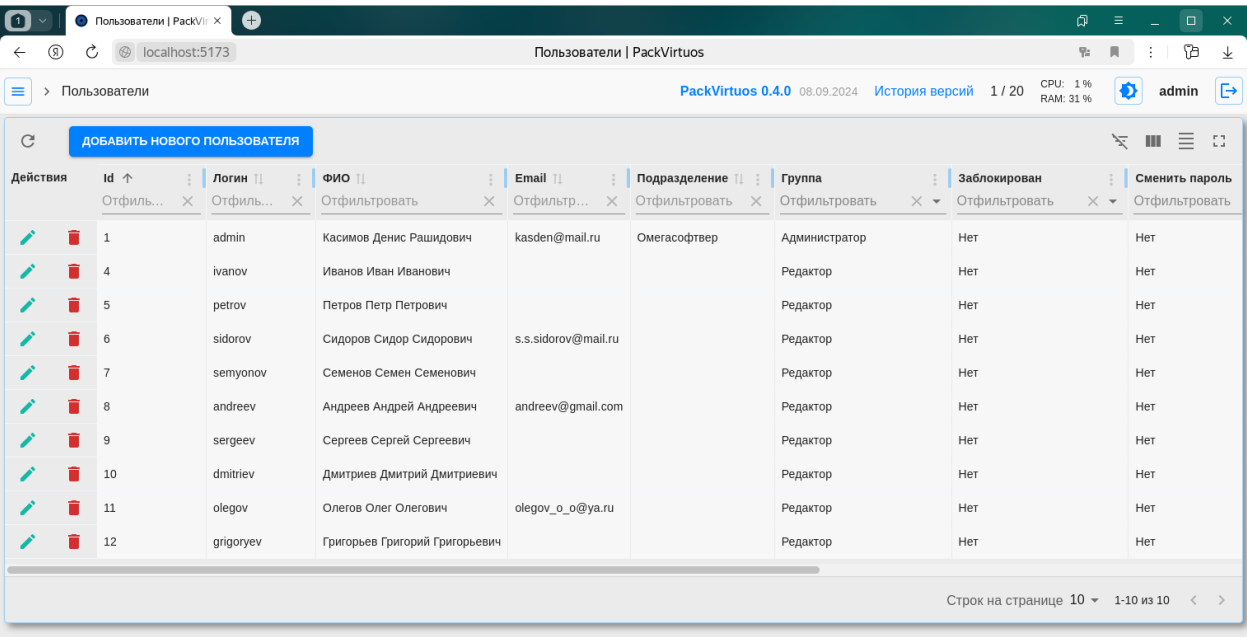


Рис. 7.2 – Страница управления пользователями

7.1. Создание нового пользователя

Чтобы создать нового пользователя, необходимо нажать на кнопку «Добавить нового пользователя», расположенную вверху таблицы. Появится окно, содержащее перечень полей, которые необходимо заполнить (см. рис. 7.3).

Добавление нового пользователя

Фамилия Имя [Отчество] *

Логин *

Пароль *

Подтверждение пароля *

Email

Подразделение

Группа *

Редактор

Заблокирован *

Нет

Сменить пароль при следующем входе *

Нет

ОТМЕНИТЬ СОХРАНИТЬ

Рис. 7.3 – Окно добавления нового пользователя

Рассмотрим эти поля:

1. ФИО.

Программа ожидает, что в данном поле будет введено либо два, либо три слова через пробелы:

- первое слово – фамилия;
- второе слово – имя;
- третье слово – отчество (не является обязательным).

В качестве второго слова можно ввести инициалы, например, А.В., при этом внутри инициалов не должно быть пробелов.

2. Логин.

Значение логина может состоять из латинских букв, цифр и нижних подчеркиваний. Лучше не использовать заглавные буквы в значении логина, поскольку:

- заглавные буквы труднее набирать на клавиатуре;
- при авторизации логин все равно будет преобразовываться к нижнему регистру на этапе проверки, так что, например, логины «Ivanov», «IVANOV» и «ivanov» эквивалентны.

Логин пользователя должен быть уникальным в системе.

3. Пароль.

Необходимо ввести пароль два раза, чтобы исключить возможные ошибки при наборе. Крайне желательно, чтобы пароль был сложным во избежание взлома аккаунта пользователя злоумышленником.

4. E-mail.

Адрес электронной почты будет вставляться в отчеты об упаковке. Данное поле не является обязательным.

5. Подразделение.

Название подразделения будет вставляться в отчеты об упаковке. Данное поле не является обязательным.

6. Группа.

Необходимо определить, какими правами будет наделен создаваемый пользователь в системе:

- администратор – управляет пользователями, может делать в системе практически все;
- редактор – имеет право на создание и редактирование своих проектов, может добавлять и редактировать тару в общем каталоге;
- читатель – имеет право только на просмотр данных, не может создавать и редактировать проекты, не может вносить изменения в каталог тары.

7. Заблокирован.

Если задать значение «Да», то пользователь не сможет войти в систему под своей учетной записью.

8. Сменить пароль.

Если задать значение «Да», то у пользователя при входе в систему будет отображаться страница, требующая установить новый пароль для его аккаунта.

По окончании заполнения полей следует нажать на кнопку «Сохранить». Система произведет первичную проверку корректности введенных данных. Если обнаруживаются некорректные значения, то в соответствующих полях выводятся сообщения о некорректном вводе, создание пользователя не происходит. В случае наличия ошибок пользователю необходимо скорректировать введенные значения и повторно нажать на кнопку «Сохранить».

Если первичная проверка введенных данных прошла успешно, то осуществляется отправка данных на сервер для добавления новой записи в базу данных. Если на сервере добавление данных в базу данных выполнилось успешно, то и у клиента в браузере появится новая строка в таблице пользователей. А в случае неуспеха сервер вернет клиенту сообщение о возникшей ошибке, оно отобразится в браузере в самом верху страницы (см. рис. 7.4).

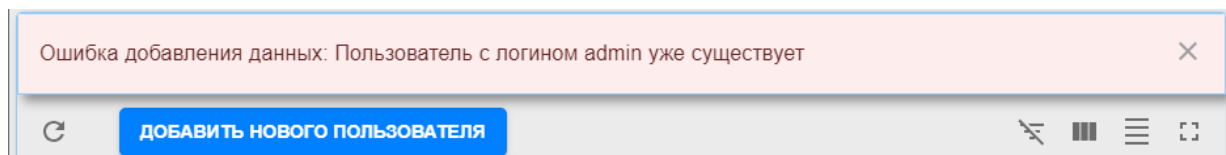


Рис. 7.4 – Пример неуспешного создания пользователя из-за того, что введенный логин уже ассоциирован с другим пользователем

Применительно к пользователям на уровне базы данных установлено следующее ограничение: логин пользователя должен быть уникальным.

Баннер с сообщением об ошибке можно закрыть, нажав на крестик в правом верхнем углу.

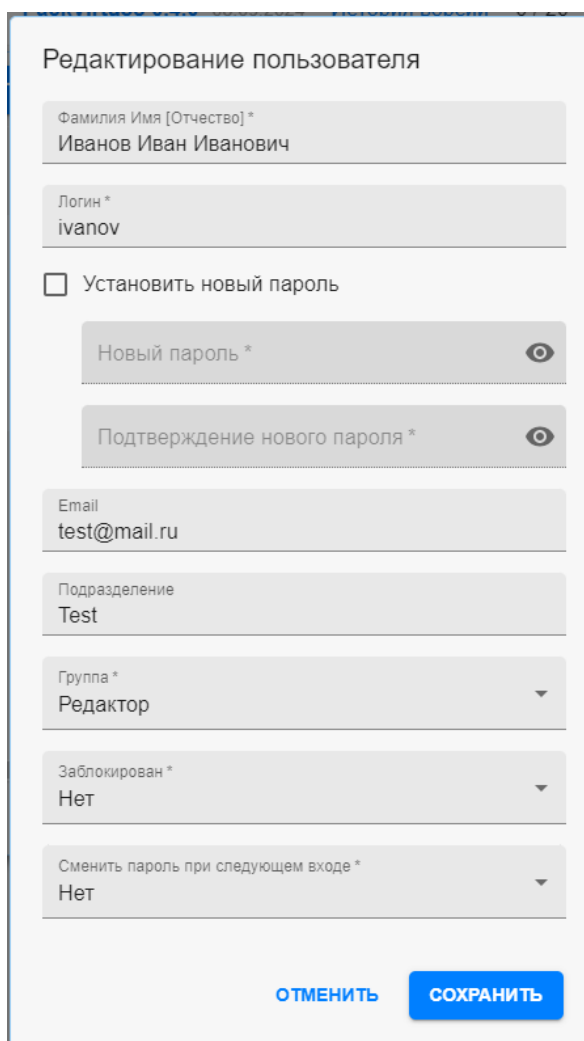
7.2. Редактирование существующего пользователя

Для того, чтобы изменить параметры конкретного пользователя, необходимо найти соответствующую строку в таблице пользователей и нажать на кнопку «Редактировать» в столбце «Действия» (см. рис. 7.5).



Рис. 7.5 – Кнопка редактирования пользователя

Появится окно, показанное на рис. 7.6, в котором можно изменить параметры пользователя.



Редактирование пользователя

Фамилия Имя [Отчество] *
Иванов Иван Иванович

Логин *
ivanov

☐ Установить новый пароль

Новый пароль * 

Подтверждение нового пароля * 

Email
test@mail.ru

Подразделение
Test

Группа *
Редактор ▼

Заблокирован *
Нет ▼

Сменить пароль при следующем входе *
Нет ▼

ОТМЕНИТЬ СОХРАНИТЬ

Рис. 7.6 – Окно редактирования пользователя

Пользователю можно установить новый пароль. Это может потребоваться сделать в том случае, когда пользователь забыл свой текущий пароль и не может войти в систему.

Для установки нового пароля следует установить галку на пункте «Установить новый пароль» и дважды ввести значение нового пароля в соответствующих полях.

Пользователя можно заблокировать, чтобы он больше не мог входить в систему. На практике, блокировка может быть необходима и как временная мера, например, на период отпуска сотрудника или для противодействия злоумышленникам при взломе аккаунта пользователя, и как постоянная мера, например, в случае увольнения сотрудника.

Установленную блокировку впоследствии всегда можно снять.

Блокировка пользователя предпочтительнее, чем удаление пользователя из системы, поскольку в первом случае в базе данных будут продолжать храниться проекты симуляции, созданные заблокированным пользователем. Заблокировать пользователя гораздо проще, чем удалить его, поскольку система не позволяет удалить пользователя, пока в базе данных существуют проекты симуляции, созданные им.

В последнем поле можно установить требование сменить пароль при следующем входе в систему. Когда в следующий раз пользователь войдет в систему, у него принудительно отобразится страница установки нового пароля.

Фиксация сделанных изменений осуществляется нажатием кнопки «Сохранить».

7.3. Удаление пользователя

Вместо удаления пользователя рекомендуется производить блокировку пользователя, как описано в пункте 7.2 данного руководства.

Если все же требуется полностью удалить пользователя из базы данных, то для этого необходимо:

- 1) найти нужную строку в таблице пользователей;
- 2) в столбце «Действия» нажать на кнопку «Удалить» (см. рис. 7.7);



Рис. 7.7 – Кнопка удаления строки

- 3) в появившемся окне подтвердить удаление записи (см. рис. 7.8).

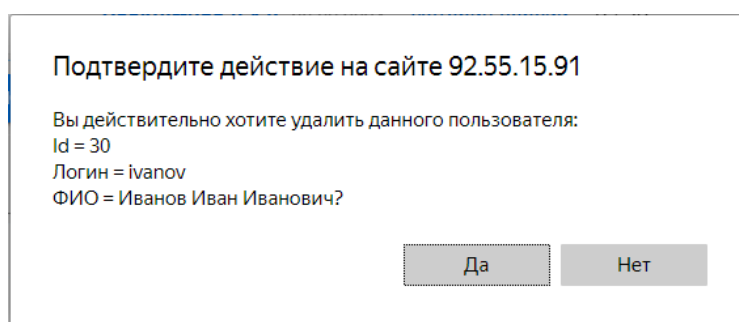


Рис. 7.8 – Подтверждение удаления пользователя

Если пользователь уже создавал проекты симуляции, то система не позволит удалить его, иначе в базе данных нарушится ссылочная целостность. Сначала необходимо удалить все проекты данного пользователя. Только после этого станет возможно удалить пользователя из базы данных.

7.4. Поиск нужного пользователя с помощью фильтров

Для упрощения поиска нужного пользователя можно воспользоваться фильтрами по одному или одновременно нескольким атрибутам. Применение фильтров в таблице подробно описывается в пункте 8.5 данного руководства на примере тары.

В частности, используя фильтр по атрибуту «ФИО», можно быстро найти пользователя по фамилии, имени и отчеству. Также можно производить поиск и по другим атрибутам, отображаемым в таблице.

Полезной возможностью является фильтрация пользователей по дате последнего входа в систему (см. рис. 7.9). В фильтре можно задать значения минимальной или/и максимальной даты; сделать это можно либо путем выбора нужной даты в календаре, либо введя дату в строковом виде в формате «ДД/ММ/ГГГГ». В таблице будут отображены только те пользователи, кто последний раз входил в систему в заданный промежуток времени.

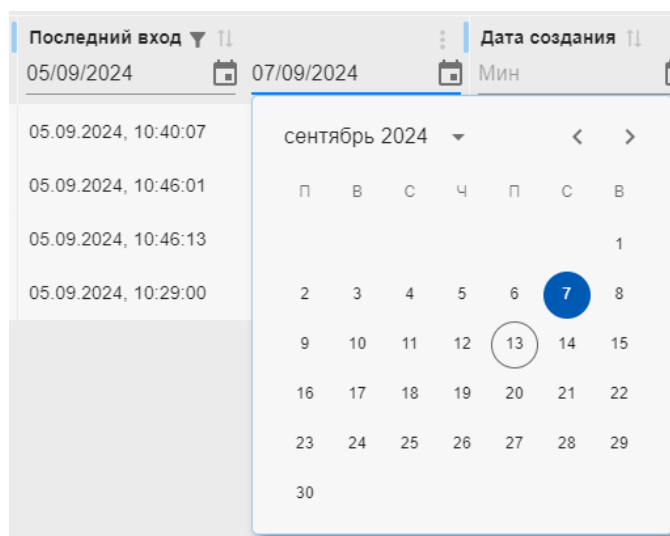


Рис. 7.9 – Пример задания фильтра по дате последнего входа в систему

7.5. Сортировка пользователей

Записи таблицы можно отсортировать по возрастанию/убыванию значения одного из атрибутов. Применение сортировки в таблице подробно описывается в пункте 8.6 данного руководства на примере тары.

Например, можно отсортировать пользователей по дате последнего входа, чтобы в начале таблицы увидеть пользователей, которые работали в системе недавно.

8. Ведение каталога тары

На странице «Каталог тары», показанной на рис. 8.1, можно осуществлять:

- просмотр контейнеров, которые уже заведены в базу данных системы,
- добавление новых контейнеров в базу данных,
- редактирование параметров имеющихся контейнеров;
- удаление контейнеров из базы данных.

Действия	Id	Код	Наименование	Внешние размеры (мм)			Внутренние размеры (мм)			Грузоподъемность (кг)
				Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	
	4	80006429	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-6429	600	400	280	545	345	240	15
	23	80003215	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-3215	300	200	147	243	162	130	15
	24	80004329	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-4329	396	297	280	346	265	242	15
	25	64772823	ТАРА СЕТЧАТАЯ ДЛЯ СРЕДНИХ ШТАМПОВОК	1650	1000	950	1530	880	860	1000
	2	81456525	ТАРА УНИФИЦИРОВАННАЯ	1240	840	735	1120	720	500	1000
	3	81456532	ТАРА СЕТЧАТАЯ С ОТКИДНЫМ ПЛБОР	1640	1040	1050	1576	976	785	1000
	6	8СКДНСТХ	МНОГООБОРОТНОЕ СРЕДСТВО ПАКЕТИРОВАНИЯ	1480	1140	860	1428	1078	695	1000
	8	8СКДНСТВ	МНОГООБОРОТНОЕ СРЕДСТВО ПАКЕТИРОВАНИЯ	1180	1140	660	1118	1078	511	1000
	7	8СКДНСТ6	МНОГООБОРОТНОЕ СРЕДСТВО ПАКЕТИРОВАНИЯ	1190	1150	865	1128	1078	703	1000
	5	8GLT1288	МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КОНТЕЙНЕР	1255	840	740	1126	726	500	1000

Рис. 8.1 – Страница работы с каталогом тары

Добавление новой тары можно производить двумя способами:

- 1) заводить данные вручную, по одному экземпляру тары за раз;
- 2) импортировать данные тары из файла Excel.

Добавлять тару могут следующие категории пользователей:

- администраторы,
- обычные пользователи, входящие в группу редакторов.

8.1. Добавление контейнера вручную

Чтобы добавить новую запись в таблицу, необходимо нажать на кнопку «Добавить новую тару». В таблице на самой верхней позиции добавится новая строка, ячейки которой необходимо заполнить (см. рис. 8.2).

а)

Действия	Id	Код	Наименование	Внешние размеры (мм)			Внутренние размеры (мм)			Грузоподъемность (кг)
				Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	
Отфильтр	×	Отфильтр	Отфильтровать	×	Отфильтр	×	Отфильтр	×	Отфильтр	×
✕	4	80006429	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-6429	600	400	280	545	345	240	15

б)

Действия	Id	Код	Наименование	Внешние размеры (мм)			Внутренние размеры (мм)			Грузоподъемность (кг)
				Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	
Отфильтр	×	Отфильтр	Отфильтровать	×	Отфильтр	×	Отфильтр	×	Отфильтр	×
✕	4	80006429	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-6429	600	400	280	545	345	240	15
✕	4	8USP0014	ТАРА ПОЛИМЕРНАЯ В4 В СБОРЕ	1600	1225	972	1550	1165	785	800

Рис. 8.2 – Ввод данных: а) начальное пустое состояние; б) пример заполнения ячеек

Если часть столбцов выходит за пределы видимой части таблицы, то увидеть их можно, воспользовавшись горизонтальной полосой прокрутки внизу таблицы.

После заполнения ячеек новой строки необходимо нажать на кнопку сохранения (см. рис. 8.3), расположенную в столбце «Действия». Для отмены добавления новой записи следует нажать на соответствующую кнопку отмены.

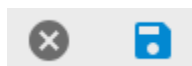


Рис. 8.3 – Действия с новой строкой: отменить или сохранить

При нажатии на кнопку сохранения производится первичная проверка корректности введенных данных. Если обнаруживаются некорректные значения, то в соответствующих ячейках выводятся сообщения о некорректном вводе (см. рис. 8.4), сохранение введенных данных не происходит.

Внешние размеры (мм)	
Длина	Ширина
Отфильтро...	Отфильтр...
2ц2	Ширина
Некорректное значение	Не указано

Рис. 8.4 – Пример ячеек с некорректными значениями

В случае наличия ошибок пользователю необходимо скорректировать введенные значения и повторно нажать на кнопку сохранения строки.

Если первичная проверка введенных данных прошла успешно, то осуществляется отправка данных на сервер для добавления новой записи в базу данных. Если на сервере добавление данных в базу данных выполнилось успешно, то и у клиента в браузере появится новая строка в таблице. А в случае неуспеха сервер вернет клиенту сообщение о возникшей ошибке, оно отобразится в браузере в самом верху страницы (см. рис. 8.5).

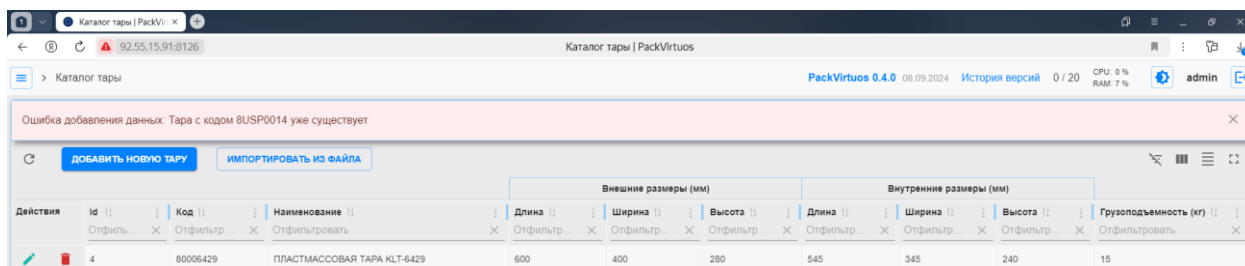


Рис. 8.5 – Пример неуспешного добавления данных в базу данных из-за того, что введенный код тары не уникален

Применительно к таре на уровне базы данных установлено следующее ограничение: код тары должен быть уникальным.

Баннер с сообщением об ошибке можно закрыть, нажав на крестик в правом верхнем углу.

8.2. Импорт данных тары из файла Excel

Для того, чтобы произвести импорт данных тары из файла Excel, необходимо нажать на кнопку, показанную на рис. 8.6.



Рис. 8.6 – Кнопка импорта данных тары из файла Excel

По нажатию данной кнопки появляется окно, показанное на рис. 8.7.

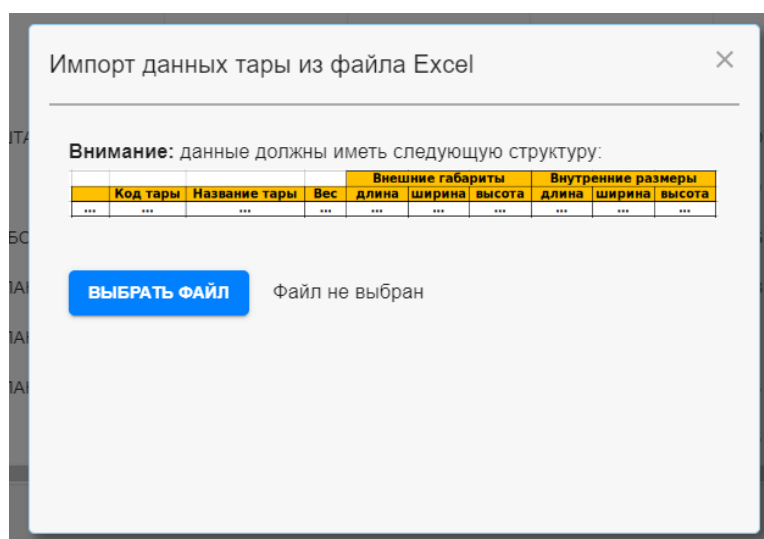


Рис. 8.7 – Окно импорта данных

В этом окне следует нажать на кнопку «Выбрать файл». Откроется стандартное диалоговое окно выбора файла на компьютере пользователя. Необходимо выбрать нужный Excel-файл, содержащий данные тары.

Данные в Excel-файле должны иметь точно такую же структуру, как проиллюстрировано в окне:

- у столбцов должны быть точно такие же заголовки;
- столбцы должны идти в точно таком же порядке;
- допускается наличие пустых строк вверху и пустых столбцов слева в любом количестве (они будут пропущены автоматически);
- ожидается, что в первом значимом столбце (перед столбцом «Код тары») содержатся порядковые номера записей; заголовок и значения в этом столбце могут быть любыми, поскольку в ходе импорта эти данные никак не используются, однако этот столбец все равно должен присутствовать в таблице для корректной работы алгоритма импорта.

После выбора файла он отправляется на сервер, и там запускается процесс импорта данных, в ходе которого из файла построчно считываются записи и добавляются в базу данных. По окончании процесса в таблице тары появятся новые строки, и пользователю будет выведена информация о результатах выполнения (см. рис. 8.8): сколько записей из файла было добавлено в базу данных системы, какие записи не удалось добавить с указанием причины.

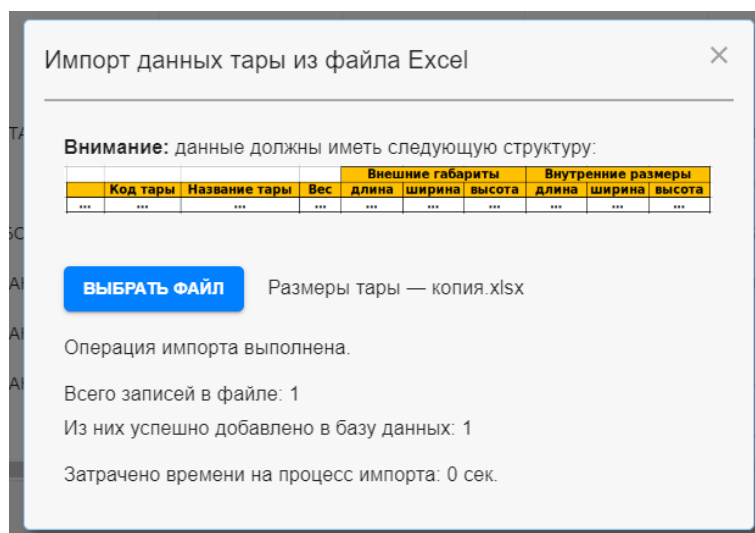


Рис. 8.8 – Информация о результатах импорта данных тары

Если импорт выполнен, то быстро откатить его одной командой уже будет невозможно. В случае, когда пользователь случайно импортировал не те данные, которые хотел, придется удалять каждую нежелательную строку в таблице в индивидуальном порядке.

Замечание: в текущей версии системы параметр грузоподъемности тары не считывается из Excel-файла. У всех записей, считанных из Excel-файла, значение грузоподъемности устанавливается равным 999999 кг. В будущем планируется доработать этот момент.

8.3. Редактирование параметров контейнера

Для того, чтобы изменить параметры конкретной тары, необходимо:

- 1) найти соответствующую строку в таблице тары;
- 2) перевести строку в режим редактирования, нажав на кнопку «Редактировать» в столбце «Действия» (см. рис. 8.9);



Рис. 8.9 – Кнопка перевода строки в режим редактирования

- 3) изменить нужные значения в строке; если интересующие столбцы выходят за пределы видимой части таблицы, то увидеть их можно, воспользовавшись горизонтальной полосой прокрутки внизу таблицы;
- 4) зафиксировать внесенные изменения, нажав на кнопку «Сохранить» в столбце «Действия» (см. рис. 8.10).



Рис. 8.10 – Кнопка фиксации изменений, внесенных в строку

Если пользователь хочет отменить изменение данных, ему следует нажать на кнопку «Отмена» в столбце «Действия».

8.4. Удаление контейнера

Для того, чтобы удалить конкретный контейнер из каталога тары, необходимо:

- 1) найти нужную строку в таблице тары;
- 2) в столбце «Действия» нажать на кнопку «Удалить» (см. рис. 8.11);



Рис. 8.11 – Кнопка удаления строки

- 3) в появившемся окне подтвердить удаление записи (см. рис. 8.12).

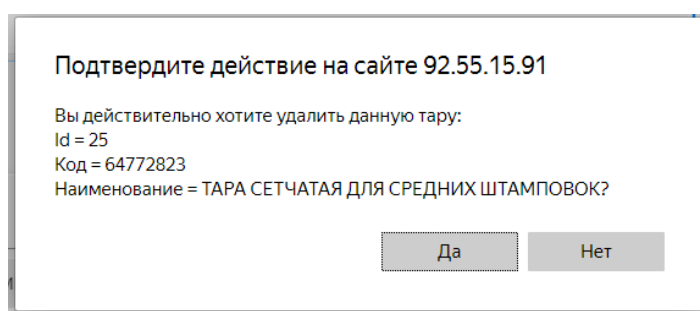


Рис. 8.12 – Подтверждение удаления строки

Если контейнер уже используется в каком-нибудь проекте симуляции, то система не позволит удалить его, иначе в базе данных нарушится ссылочная целостность. Сначала необходимо либо удалить все проекты, в которых используется данный контейнер, либо заменить в этих проектах данный контейнер на какой-нибудь другой. Только после этого данный контейнер станет возможно удалить из базы данных.

8.5. Поиск нужной тары с помощью фильтров

Для упрощения поиска нужной тары можно воспользоваться фильтрами по одному или одновременно нескольким параметрам.

Управление показом фильтров осуществляется с помощью кнопки, расположенной в правом верхнем углу таблицы (см. рис. 8.13). Показ фильтров включен по-умолчанию.



Рис. 8.13 – Кнопка показа/скрытия фильтров

Для того, чтобы отфильтровать записи таблицы, необходимо под заголовком нужного столбца ввести значение, которому должны соответствовать записи, интересующие пользователя. Например, если пользователя интересует только пластмассовая тара, то следует использовать фильтр по атрибуту «Наименование» со значением «ПЛАСТМАС» (см. рис. 8.14).

						Внешние ра:
Действия	Id ↑↓	Код ↑↓	Наименование ▼ ↑↓	Длина ↑↓	Ширина ↑↓	
	Отфиль... X	Отфильтр... X	ПЛАСТМАС X	Отфильтр... X	Отфильтр...	
 	4	80006429	ПЛАСТМАС СОВАЯ ТАРА KLT-6429	600	400	
 	23	80003215	ПЛАСТМАС СОВАЯ ТАРА KLT-3215	300	200	
 	24	80004329	ПЛАСТМАС СОВАЯ ТАРА KLT-4329	396	297	

Рис. 8.14 – Пример фильтрации тары по наименованию

Для разных атрибутов применяются разные способы проверки соответствия фильтру:

- для атрибутов «Код», «Наименование» – достаточно, чтобы значение атрибута содержало в себе значение фильтра как подстроку;
- для остальных атрибутов (мм, кг, id) – необходимо полное равенство значений атрибута и фильтра.

Можно использовать несколько фильтров одновременно, например, фильтр по наименованию и фильтр по грузоподъемности.

Чтобы отключить фильтр, необходимо просто удалить введенное в него значение. Сделать это можно как с помощью клавиатуры, так и с помощью мыши (нажать на крестик очистки, расположенный справа).

8.6. Сортировка тары

Записи таблицы можно отсортировать по возрастанию/убыванию значения одного из атрибутов.

Включение и изменение порядка сортировки осуществляется с помощью кнопки «↑↓», расположенной справа от заголовка столбца (см. рис. 8.15).

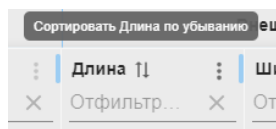


Рис. 8.15 – Кнопка управления сортировкой

При нажатии на эту кнопку изменяются режимы сортировки:

- 1) состояние «↑↓» – сортировка не производится, данные выводятся в том порядке, в котором их выдает база данных;
- 2) состояние «↓» – производится сортировка по убыванию (от больших к меньшим);
- 3) состояние «↑» – производится сортировка по возрастанию (от меньших к большим).

8.7. Скрытие колонок таблицы

Отдельные колонки таблицы можно при необходимости скрыть. Для этого надо сначала нажать на специальную кнопку, расположенную в правом верхнем углу таблицы (см. рис. 8.16).



Рис. 8.16 – Кнопка управления видимостью колонок таблицы

Появится панель, на которой для каждой колонки имеется свой отдельный переключатель видимости (см. рис. 8.17). Используя эти переключатели, можно скрыть/показать как отдельные колонки, так и целые группы колонок.

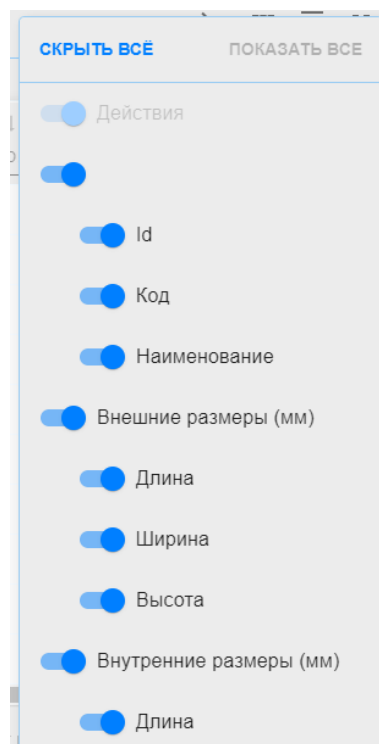


Рис. 8.17 – Переключатели видимости колонок

9. Работа с общим перечнем проектов

На странице «Обзор проектов», показанной на рис. 9.1, можно осуществлять:

- просмотр общего перечня проектов, которые были созданы всеми пользователями системы;
- создание нового проекта;
- переход в режим просмотра интересующего проекта;
- переход в режим редактирования интересующего проекта;
- удаление проектов из базы данных.

Действия	Id	Создатель	Дата создания	Статус	Деталь	Тип упаковки	Код контейнера
	Отфильтр	Отфильтр	Мин Макс	Отфильтр	Отфильтр	Отфильтр	Отфильтр
	29	Альшин Александр Владимирович	05.09.2024, 10:29:27	Укладка выполнена	90940A0002 (1).stp	Отсеки	8CKDNCT6
	2	Касимов Денис Рашидович	30.08.2024, 17:48:18	Укладка выполнена	daratech_1.hh.stp	Плоские промежуточные слои	81456525
	55	Касимов Денис Рашидович	09.09.2024, 13:20:06	Укладка выполнена	daratech_1.hh.stp	Отсеки	81456532
	4	Касимов Денис Рашидович	30.08.2024, 17:52:06	Укладка выполнена	3DRU024078_003.stp	Плоские промежуточные слои	80006429
	54	Касимов Денис Рашидович	09.09.2024, 13:16:45	Деталь загружена	NMRV-NMRV050-110225 (7.5x30)129142NO11NO0070711(-----).stp	Плоские промежуточные слои	81456532
	6	Касимов Денис Рашидович	30.08.2024, 18:58:32	Укладка выполнена	3DRV910031_003.stp	Плоские промежуточные слои	8GLT1288
	5	Касимов Денис Рашидович	30.08.2024, 18:42:09	Укладка выполнена	3DRV910031_003.stp	Плоские промежуточные слои	8GLT1288
	7	Касимов Денис Рашидович	30.08.2024, 19:11:36	Укладка выполнена	3DRV910031_003.stp	Отсеки	8GLT1288
	31	Новоселова И.А.	05.09.2024, 10:40:38	Укладка выполнена	90940A0002 (1).stp	Отсеки	80006429
	93	Кингазев А.Е.	10.09.2024, 10:47:34	Укладка выполнена	84906A0001.stp	Плоские промежуточные слои	8USP0010

Рис. 9.1 – Страница работы с общим перечнем проектов

9.1. Создание нового проекта

При нажатии на кнопку «Создать новый проект», расположенной вверху таблицы, производится создание нового проекта в базе данных, при этом созданный проект сразу же открывается в режиме редактирования и становится текущим у пользователя.

Создавать проекты могут следующие категории пользователей:

- администраторы,
- обычные пользователи, входящие в группу редакторов.

Пользователь, создавший проект, имеет право:

- просматривать и редактировать этот проект,
- запретить/разрешить доступ других пользователей к этому проекту;
- удалить этот проект.

9.2. Открытие существующего проекта

Для того, чтобы открыть существующий проект, необходимо найти соответствующую строку в таблице и в колонке «Действия» нажать:

- либо на кнопку с изображением глаза – проект будет открыт в режиме просмотра,
- либо на кнопку с изображением гаечного ключа – проект будет открыт в режиме редактирования (см. рис. 9.2).



Рис. 9.2 – Кнопки открытия проекта в режиме просмотра и в режиме редактирования

При открытии проекта в режиме просмотра его данные будут доступны только на чтение, а редактирование параметров и запуск процесса упаковывания будут запрещены. Это позволяет избежать внесения случайных изменений в проект в том случае, когда пользователь хочет лишь ознакомиться с проектом, т.е. узнать, какие исходные параметры были заданы и какие результаты были в итоге получены, но не хочет вносить никаких изменений в проект.

Соответственно, при открытии проекта в режиме редактирования становятся возможными как изменение настроек проекта, так и запуск процесса упаковывания.

9.3. Удаление проекта

Для того, чтобы удалить конкретный проект, необходимо:

- 1) найти нужную строку в таблице проектов;
- 2) в столбце «Действия» нажать на кнопку «Удалить» (см. рис. 9.3);



Рис. 9.3 – Кнопка удаления строки

- 3) в появившемся окне подтвердить удаление записи (см. рис. 9.4).

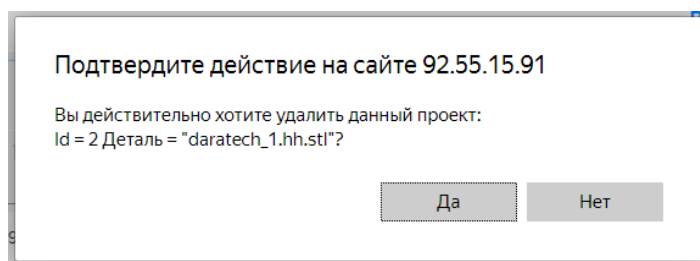


Рис. 9.4 – Подтверждение удаления строки

Если кнопка удаления не активна, то это означает, что у пользователя нет прав на удаление проекта.

Обычный пользователь, входящий в группу редакторов, может удалять только те проекты, которые были созданы им самим.

Пользователь, входящий в группу администраторов, может удалять как свои проекты, так и проекты других пользователей.

9.4. Поиск нужного проекта с помощью фильтров

Для упрощения поиска нужного проекта можно воспользоваться фильтрами по одному или одновременно нескольким атрибутам. Применение фильтров в таблице подробно описано в пункте 8.5 данного руководства на примере тары.

Используя фильтр по атрибуту «Создатель», можно вывести на экран только те проекты, которые были созданы конкретным пользователем. Например, введя свою фамилию, пользователь увидит только свои собственные проекты.

Полезной возможностью является фильтрация проектов по дате создания (см. рис. 9.5). В фильтре можно задать значения минимальной или/и максимальной даты; сделать это можно либо путем выбора нужной даты в календаре, либо введя дату в строковом виде в формате «ДД/ММ/ГГГГ». В таблице будут отображены только те проекты, чья дата создания лежит в заданном пользователем диапазоне.

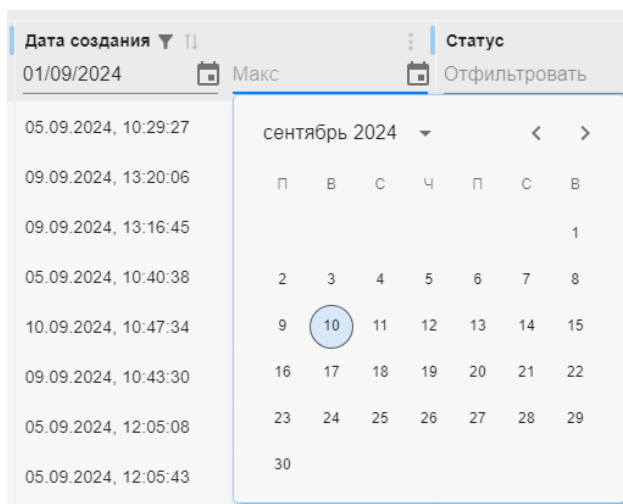


Рис. 9.5 – Пример задания фильтра по дате создания

Аналогичным образом можно воспользоваться фильтром по дате последнего изменения проекта.

Также возможно производить фильтрацию по ряду других атрибутов:

- по идентификатору проекта;
- по текущему статусу проекта;
- по наименованию детали, загруженной в проект;
- по типу упаковывания, который используется в проекте;
- по коду или наименованию контейнера, применяемому в проекте.

9.5. Сортировка проектов

Записи таблицы можно отсортировать по возрастанию/убыванию значения одного из атрибутов. Применение сортировки в таблице подробно описано в пункте 8.6 данного руководства на примере тары.

9.6. Скрытие колонок таблицы

Отдельные колонки таблицы проектов можно при необходимости скрыть. Скрытие колонок в таблице подробно описано в пункте 8.7 данного руководства на примере тары.

10. Работа в проекте симуляции

При создании нового проекта отображается страница, показанная на рис. 10.1.

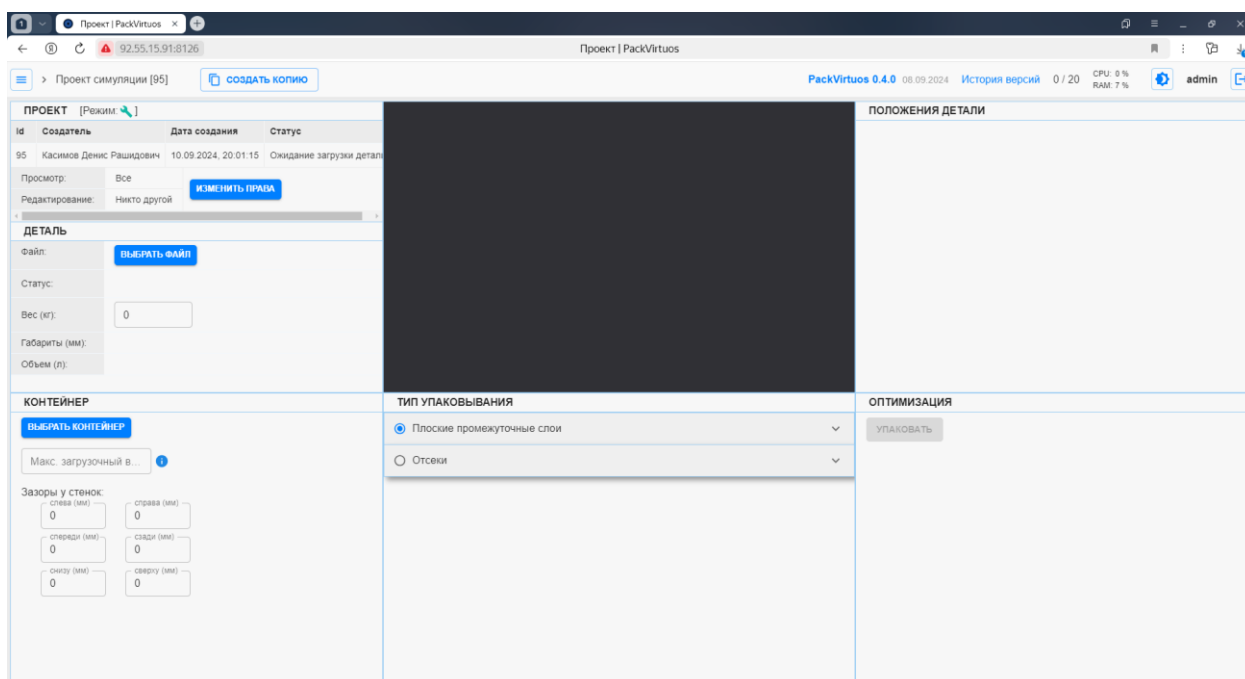


Рис. 10.1 – Исходное состояние нового проекта

На панели «ПРОЕКТ», расположенной вверху слева, отображается следующая информация:

- текущий режим работы с проектом:
 - изображение глаза – просмотр,
 - изображение гаечного ключа – редактирование;
- общие атрибуты проекта:
 - идентификатор,
 - ФИО создателя,
 - дата создания,
 - текущий статус проекта;
- политика доступа к данным проекта:
 - кому разрешено просматривать проект,
 - кому разрешено редактировать проект.

На панели «ДЕТАЛЬ» производится загрузка файла 3D модели детали, вводится вес детали, отображаются габариты детали и ее приблизительный объем.

На панели «ПОЛОЖЕНИЯ ДЕТАЛИ» из предлагаемого перечня выбираются положения, которые могут быть использованы при укладке, а также есть возможность задания собственного положения вручную.

На панели «КОНТЕЙНЕР» выбирается тара, в которую будет производиться укладка деталей, может быть задано ограничение на загрузочный вес, а также отступы от бортов тары при необходимости.

На панели «ТИП УПАКОВЫВАНИЯ» выбирается тип упаковывания и настраиваются параметры упаковывания.

На панели «ОПТИМИЗАЦИЯ» производится запуск процесса генерации возможных вариантов укладки деталей и просмотр полученных результатов.

Размеры панелей можно менять, это делается путем перемещения мышью вертикальных и горизонтальных разделителей между панелями.

10.1. Изменение режима работы с проектом

Для изменения режима работы с проектом следует нажать на изображение глаза или гаечного ключа, в появившемся окне (см. рис. 10.2) выбрать нужный режим и нажать на кнопку «ОК», чтобы изменения вступили в силу.

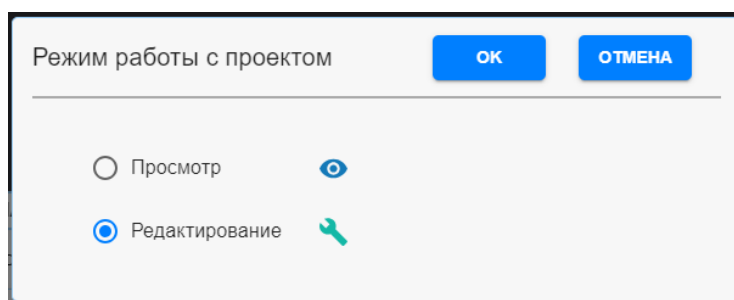


Рис. 10.2 – Изменение режима работы с проектом

В режиме просмотра данные проекта доступны только на чтение, а редактирование параметров и запуск процесса упаковывания запрещены. Это позволяет избежать внесения случайных изменений в проект в том случае, когда пользователь хочет лишь ознакомиться с проектом, т.е. узнать, какие исходные параметры были заданы и какие результаты были в итоге получены.

В режиме редактирования становятся возможными как изменение настроек проекта, так и запуск процесса упаковывания.

10.2. Настройка прав доступа к проекту

При создании проекта у него изначально устанавливаются следующие права доступа: просматривать могут все пользователи, редактировать может только создатель (а также администраторы).

Для изменения прав доступа следует нажать на кнопку «Изменить права», в появившемся окне (см. рис. 10.3) задать нужные значения и нажать на кнопку «ОК», чтобы изменения вступили в силу.

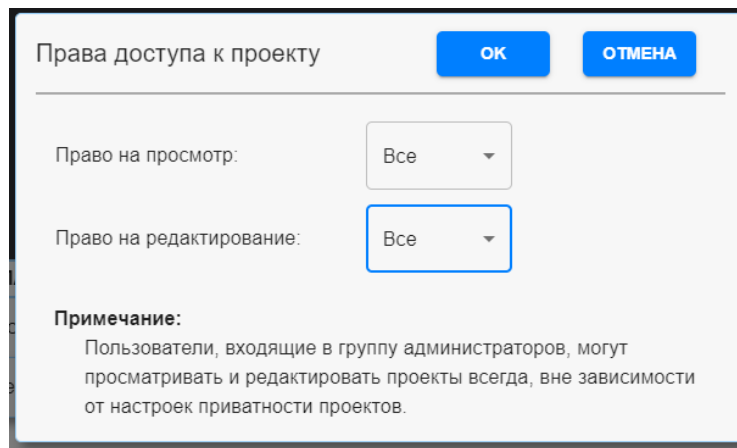


Рис. 10.3 – Изменение прав доступа к проекту

Настройки прав доступа касаются только обычных пользователей. Администраторы имеют возможность просматривать и редактировать все проекты в системе.

10.3. Загрузка файла 3D модели детали

Для загрузки файла 3D модели детали следует нажать на кнопку «Выбрать файл». Откроется стандартное диалоговое окно выбора файла на компьютере пользователя. После выбора файла он отправляется на сервер, и там запускается процесс предобработки файла (упрощение геометрии модели, вычисление Oriented Bounding Box, построение Convex Hull и т.д.).

Имеется ограничение на размер загружаемого файла: размер файла не должен превышать 200 Мб.

Пока идет предобработка файла, на экране отображается текущий прогресс этого процесса и затраченное время (см. рис. 10.4). Длительность предобработки зависит от размера файла. Для больших файлов процесс может длиться несколько минут.

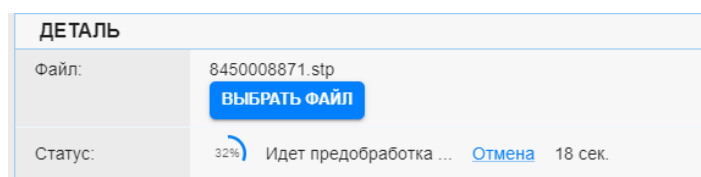


Рис. 10.4 – Отображение статуса процесса загрузки и предобработки файла

Для отмены данного процесса следует нажать на кнопку «Отмена», расположенную в строке статуса. При этом останов работы алгоритма предобработки произойдет, скорее всего, не сразу, а через некоторое время, когда завершится его очередной этап.

По окончании процесса предобработки на экране появляется 3D-вид загруженной детали и перечень вариантов положений, предлагаемых пользователю на выбор.

10.4. Задание допустимых положений детали

Пользователь должен указать, в каких положениях деталь может быть уложена в контейнер.

В ходе загрузки и предобработки файла 3D модели детали система автоматически генерирует набор возможных положений детали. Сгенерированные положения делятся на два вида:

1. «*Опорная поверхность #...*» (см. рис. 10.5). Такие положения определяются как первые 12 самых больших граней выпуклой оболочки, охватывающей деталь (см. рис. 10.6).

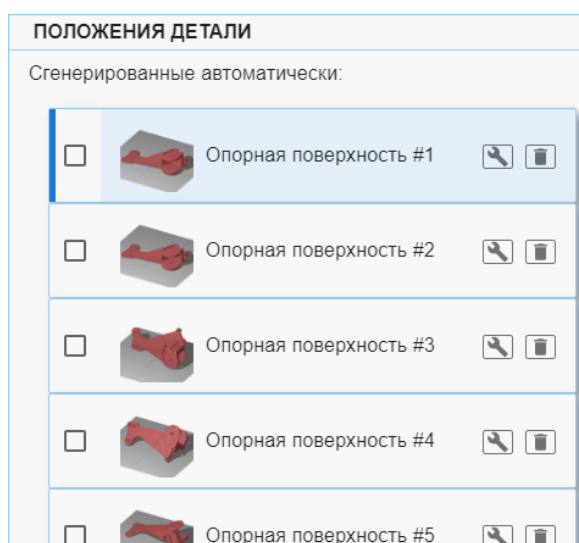


Рис. 10.5 – Пример сгенерированных положений вида «*Опорная поверхность #...*»

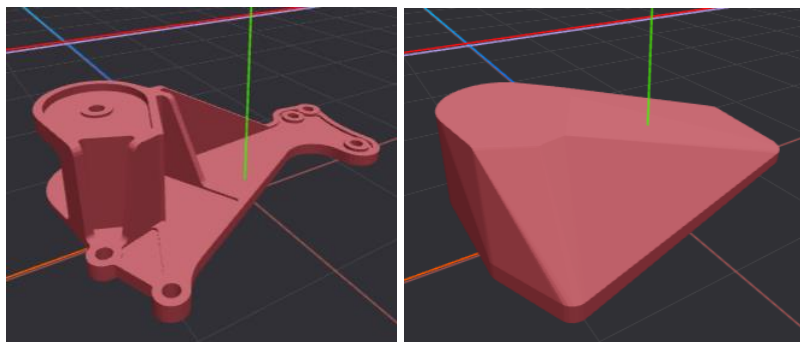


Рис. 10.6 – Пример детали и ее выпуклой оболочки

2. «*Мин. параллелепипед #...*» (см. рис. 10.7). Такие положения определяются как 6 сторон минимального параллелепипеда, охватывающего деталь (см. рис. 10.8).

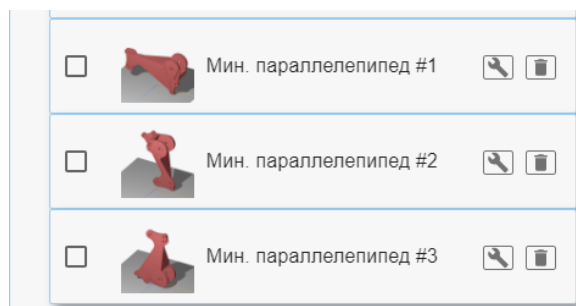


Рис. 10.7 – Пример сгенерированных положений вида «Мин. параллелепипед #...»

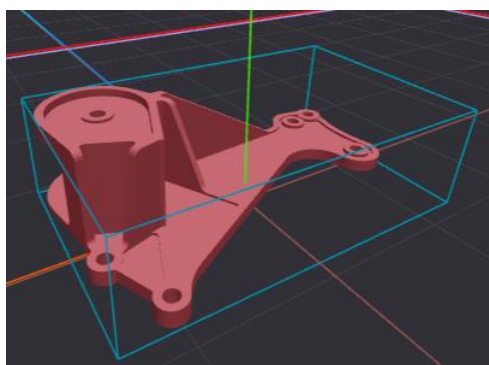


Рис. 10.8 – Пример детали и ее минимального параллелепипеда

Нередко бывает так, что стороны минимального параллелепипеда совпадают с гранями выпуклой оболочки, и чтобы избежать дублирования, в списке сгенерированных положений отображается только один вариант из двух одинаковых. По этой причине количество положений вида «Мин. параллелепипед #...» может быть не 6, а меньше.

Каждый вариант положения можно внимательно рассмотреть в 3D-виде под разными ракурсами. Если нажать на интересующий вариант положения левой кнопкой мыши, то в 3D-виде деталь станет отображаться именно в этом положении.

Пользователь должен проставить галочки напротив тех положений, которые являются реально допустимыми при упаковывании. В процессе укладки деталей система будет рассматривать только отмеченные положения.

Если среди положений, сгенерированных системой, нет такого, какое желает пользователь, то имеется возможность создать его вручную. Для этого следует:

- либо нажать на кнопку «Добавить положение»,
- либо нажать на кнопку «Изменить» (изображение гаечного ключа) у имеющегося положения.

Откроется окно, показанное на рис. 10.9.

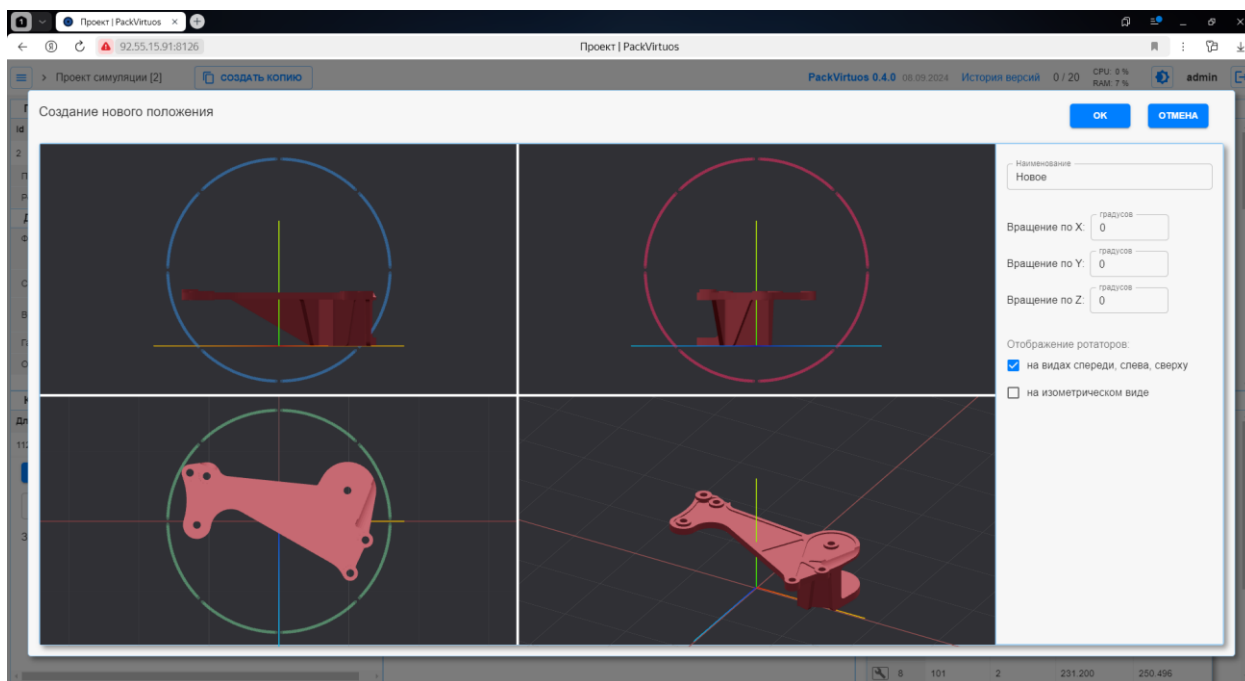


Рис. 10.9 – Окно ручного задания положения

Используя специальные окружности-ротаторы, можно в интерактивном режиме вращать деталь вокруг каждой из трех осей:

- синяя окружность – вокруг оси Z,
- красная окружность – вокруг оси X,
- зеленая окружность – вокруг оси Y.

Также можно вводить значения углов поворота в текстовые поля, расположенные на правой панели, что дает возможность позиционировать деталь максимально точно, когда в этом есть необходимость.

При задании положения важное значение имеет ориентация детали вокруг оси Y, поскольку в процессе укладки деталей программа использует максимум 4 варианта ориентирования детали на плоскости XOZ:

- 1) исходное положение,
- 2) вращение на 90° относительно исходного положения,
- 3) вращение на 180° относительно исходного положения,
- 4) вращение на 270° относительно исходного положения.

Соответственно, в симуляциях, в которых используются положения, отличающиеся в плане ориентации детали вокруг оси Y, скорее всего будут формироваться заметно различающиеся друг от друга варианты укладки деталей. И это притом, что все прочие параметры могут полностью совпадать!

В поле «Наименование» необходимо ввести название для положения. Требуется, чтобы каждое положение имело уникальное название. В случае, если пользователь ввел название, которое уже присвоено другому положению, система выдаст предупреждение об этом и не позволит сделать сохранение нового положения.

По окончании редактирования положения необходимо нажать на кнопку «ОК», чтобы внесенные изменения были сохранены.

Все положения, которые были заданы пользователем вручную, отображаются на экране в отдельном перечне («Заданные вручную»). Это сделано для того, чтобы пользователь понимал, какие положения он задал сам, а какие положения были предложены программой изначально. В случае, если пользователь выполнял корректировку автоматически сгенерированного положения, то скорректированное положение отобразится в перечне заданных вручную, при этом продолжит существовать и сам оригинал в неизмененном виде.

Для удаления положения следует нажать на кнопку «Удалить» (изображение корзины), расположенную внутри строки положения у правого края.

10.5. Выбор контейнера

Для выбора контейнера необходимо нажать на кнопку «Выбрать контейнер». Откроется окно с перечнем имеющейся тары, показанное на рис. 10.10.

Выбор	id	Код	Наименование	Внешние размеры (мм)			Внутренние размеры (мм)			Грузоподъемность (кг)
				Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	
☐	4	80006429	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-6429	600	400	280	545	345	240	15
☐	23	80003215	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-3215	300	200	147	243	162	130	15
☐	24	80004329	ПЛАСТМАССОВАЯ ТАРА KLT-4329	395	297	280	345	265	242	15
☐	25	64772823	ТАРА СЕТЧАТАЯ ДЛЯ СРЕДНИХ ШТАМПОВОК	1650	1000	950	1530	880	860	1000
☐	2	81456525	ТАРА УНИФИЦИРОВАННАЯ	1240	840	735	1120	720	500	1000
☐	3	81456532	ТАРА СЕТЧАТАЯ С ОТКИДНЫМ ПБОР	1640	1040	1050	1576	976	785	1000
☐	6	ВСКОНСТХ	МНОГООБОРОТНОЕ СРЕДСТВО ПАКЕТИРОВАНИЯ	1480	1140	860	1428	1078	695	1000
☐	8	ВСКОНСТ8	МНОГООБОРОТНОЕ СРЕДСТВО ПАКЕТИРОВАНИЯ	1180	1140	660	1118	1078	511	1000
☐	7	ВСКОНСТ6	МНОГООБОРОТНОЕ СРЕДСТВО ПАКЕТИРОВАНИЯ	1190	1150	865	1128	1078	703	1000
☐	5	BGLT1288	МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КОНТЕЙНЕР	1255	840	740	1125	725	500	1000

Рис. 10.10 – Окно выбора контейнера для симуляции

В таблице отображаются контейнеры, которые были заведены в каталог тары. Процесс добавления новых контейнеров в каталог подробно описывается в пунктах 8.1 и 8.2 данного руководства. Окно, показанное на рис. 10.10, не предоставляет возможность добавления нового контейнера, в нем можно осуществлять только выбор контейнера для симуляции.

Для того, чтобы осуществить выбор, необходимо найти в таблице строку с подходящим контейнером и кликнуть левой кнопкой мыши на эту строку. Выбранная строка пометится синей точкой в колонке «Выбор», а вверху таблицы отобразится зеленая надпись с идентификатором выбранного контейнера.

Для поиска подходящего контейнера в таблице можно воспользоваться фильтрами и сортировкой, как описано в пунктах 8.5 и 8.6 данного руководства.

Для подтверждения сделанного выбора следует нажать на кнопку «ОК» вверху справа. Окно закроется, и на странице проекта на панели «КОНТЕЙНЕР» отобразятся параметры выбранного контейнера (см. рис. 10.11).

КОНТЕЙНЕР					
Длина	Ширина	Высота	Грузоп.	Код	Наименование
1530	880	860	1000	64772823	ТАРА СЕТЧАТАЯ ДЛЯ СРЕ

Рис. 10.11 – Отображение параметров выбранного контейнера

Панель «КОНТЕЙНЕР» предоставляет следующие дополнительные возможности:

- в поле «Макс. грузочный вес» можно задать предельный суммарный вес деталей, который не должен быть превышен при укладке деталей в контейнер. Если это поле оставить пустым, то при укладке будет использоваться ограничение грузоподъемности контейнера, которое отображается в таблице параметров выбранного контейнера (см. рис. 10.11). Таким образом, имеется возможность переопределить данное ограничение в рамках проекта симуляции;
- можно задать отступы от каждой из стенок контейнера (слева, справа, спереди, сзади, снизу, сверху). Эти зазоры могут быть нужны для того, чтобы была возможность проложить по бокам тары дополнительные прокладки, либо для того, чтобы обеспечить реалистичность формируемых решений в плане возможности воплощения результатов симуляции на практике.

10.6. Выбор типа упаковывания и задание параметров упаковывания

Выбор типа упаковывания производится на панели «ТИП УПАКОВЫВАНИЯ» (см. рис. 10.12).

ТИП УПАКОВЫВАНИЯ	
☒	Плоские промежуточные слои
☐	Отсеки

Рис. 10.12 – Панель для задания типа упаковывания

Для того, чтобы произвести выбор нужного типа упаковывания, необходимо кликнуть левой кнопкой мыши либо на надпись с названием типа, либо на изображение переключателя слева от нее. Выбранный тип помечается синей точкой.

У каждого типа упаковывания есть свой набор настроечных параметров. Чтобы увидеть эти параметры, необходимо раскрыть панель типа, нажав:

- либо на изображение стрелки, расположенной у правого края области, содержащей название типа,
- либо в любое свободное место этой области (правее названия типа).

10.6.1. Тип упаковки «Плоские промежуточные слои»

Тип упаковки «Плоские промежуточные слои» подразумевает укладку деталей слоями и наличие разделительных жестких горизонтальных плоскостей между этими слоями, что обеспечивает высокую стабильность упаковки.

Алгоритм укладки по данному типу является двухэтапным:

- 1) сначала программа оперирует на уровне деталей, составляя из них слои всевозможных видов (слой с вертикальным положением, слой с горизонтальным положением и т.д.),
- 2) затем программа оперирует на уровне сформированных слоев, составляя из них разные варианты заполнения всего контейнера.

Программа стремится укладывать детали одинаковым образом, насколько это возможно, чтобы упростить загрузку/разгрузку. При оценке вариантов укладки программа использует следующие критерии:

- количество уложенных деталей (максимизация),
- количество встречающихся положений (минимизация),
- количество встречающихся видов рядов (минимизация).

На рис. 10.13 показаны параметры упаковки по типу «Плоские промежуточные слои».

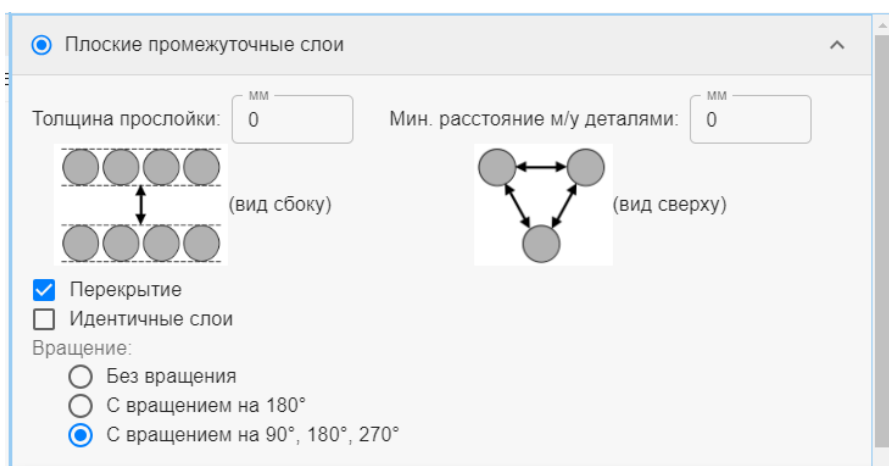


Рис. 10.13 – Параметры упаковки по типу «Плоские промежуточные слои»

Параметр «Толщина прослойки» определяет толщину промежуточных горизонтальных разделителей между слоями деталей. На рис. 10.14 показаны примеры применения в упаковках прослоек разной толщины.

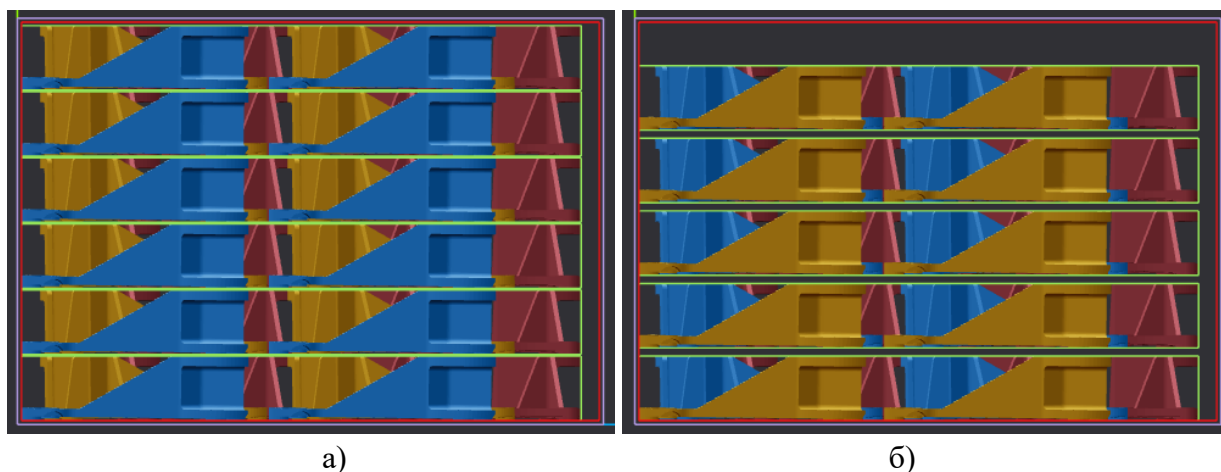


Рис. 10.14 – Влияние параметра «Толщина прослойки»: а) результат, когда параметр равен 2 мм (вид сбоку); б) результат, когда параметр равен 10 мм (вид сбоку)

Параметр «Мин. расстояние между деталями» определяет, на каком минимальном расстоянии друг от друга должны находиться детали. Добавление промежутков между деталями позволяет повысить реалистичность результатов симуляции, упростить процесс загрузки и разгрузки контейнера на практике. На рис. 10.15 показаны примеры результирующих упаковок при разных значениях рассматриваемого параметра.

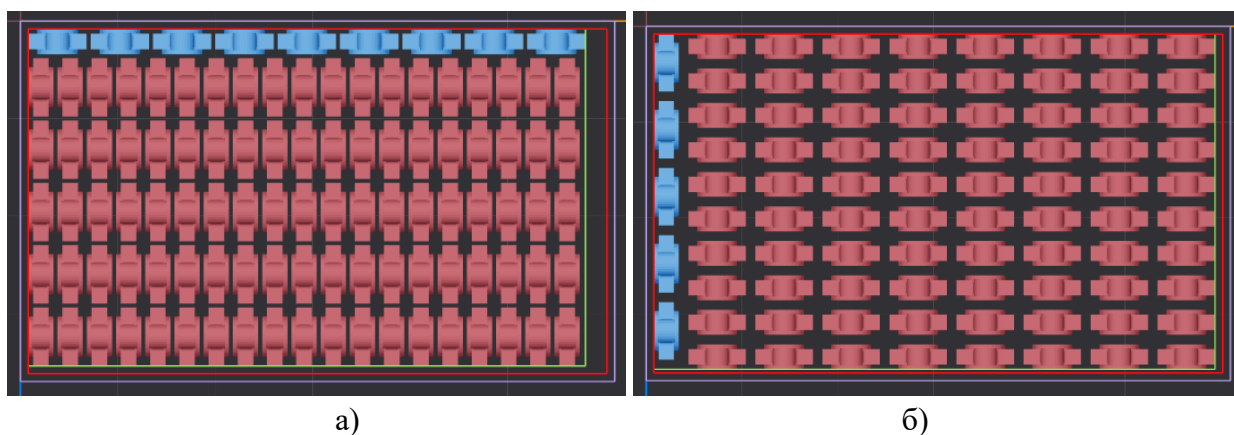


Рис. 10.15 – Влияние параметра «Мин. расстояние между деталями»: а) результат, когда параметр равен 4 мм (вид сверху); б) результат, когда параметр равен 10 мм (вид сверху)

Параметр «Перекрытие» определяет, разрешается ли деталям перекрывать друг друга в направлении извлечения из контейнера или нет. Изначально этот параметр находится в отмеченном состоянии, т.е. деталям разрешено перекрывать друг друга. Если же необходимо запретить перекрытие, то следует снять галку. На рис. 10.16 показаны примеры укладки деталей с перекрытием и без.

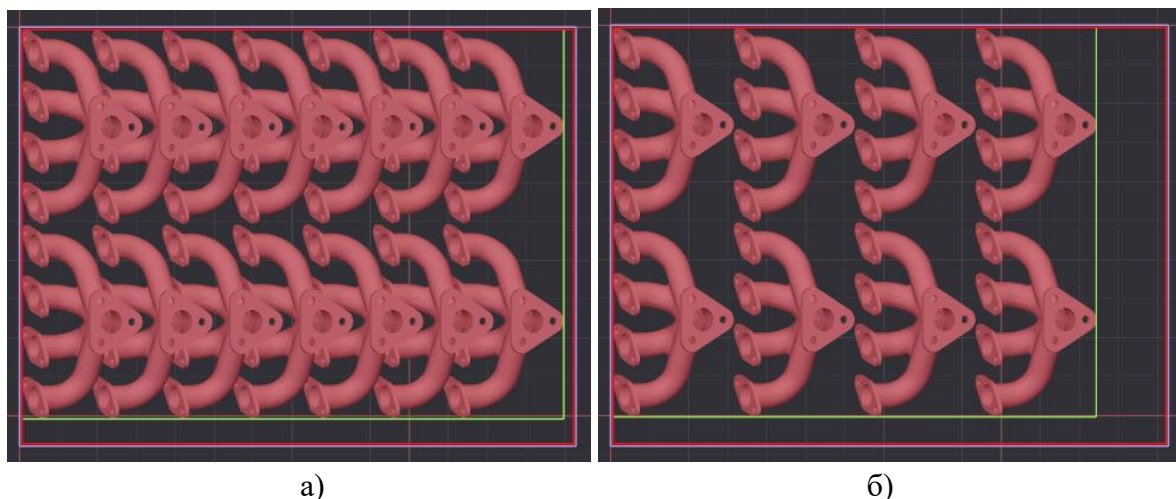


Рис. 10.16 – Влияние параметра «Перекрытие»: а) результат, когда перекрытие было разрешено (вид сверху); б) результат, когда перекрытие было запрещено (вид сверху)

Параметр «Идентичные слои» определяет, должны ли все слои в упаковке быть строго одинаковыми. Изначально этот параметр не отмечен, т.е. слои могут быть разными. Возможность формирования разных слоев позволяет потенциально найти решения с более высокой загрузкой за счет генерации всевозможных комбинаций из слоев разного вида. Если же требуется, чтобы в решении все слои были одинаковыми, следует поставить галку на данный пункт. На рис. 10.17 показаны примеры упаковок с разными и одинаковыми слоями.

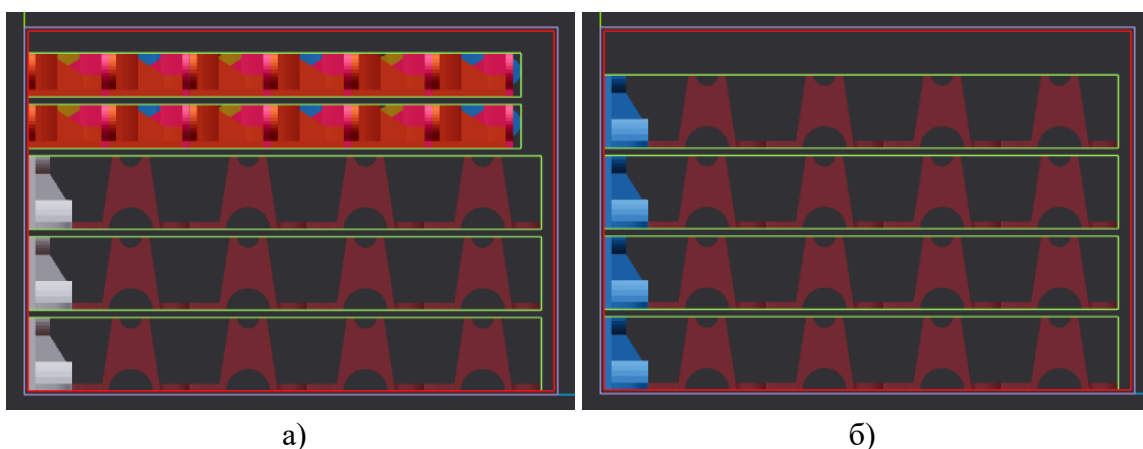


Рис. 10.17 – Влияние параметра «Идентичные слои»: а) результат, когда разные слои были разрешены (вид сбоку); б) результат, когда разные слои были запрещены (вид сбоку)

Параметр «Вращение» определяет, в каких ориентациях деталь можно класть на плоскость слоя. На рис. 10.18 приведены примеры вращения детали.

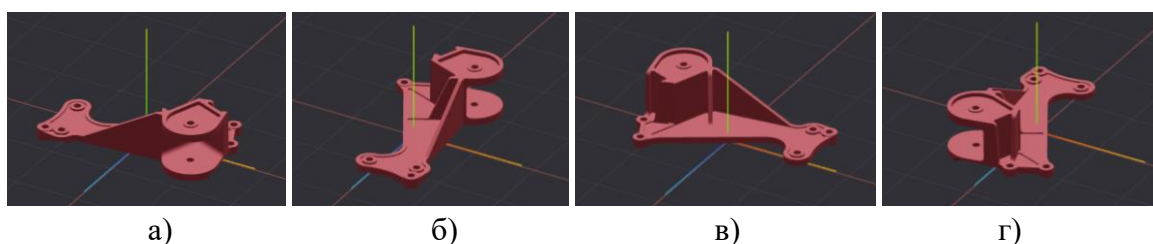


Рис. 10.18 – Варианты вращения детали на плоскости слоя: а) исходное положение; б) вращение на 90° ; в) вращение на 180° ; г) вращение на 270°

Потенциально, чем больше вариантов поворота доступно при укладке, тем более плотно можно разместить детали в контейнере. С другой стороны, чем меньше поворотов разрешено, тем проще на практике будет производить укладку деталей в контейнер. На рис. 10.19 показаны примеры упаковок, полученных при разных настройках параметра «Вращение».

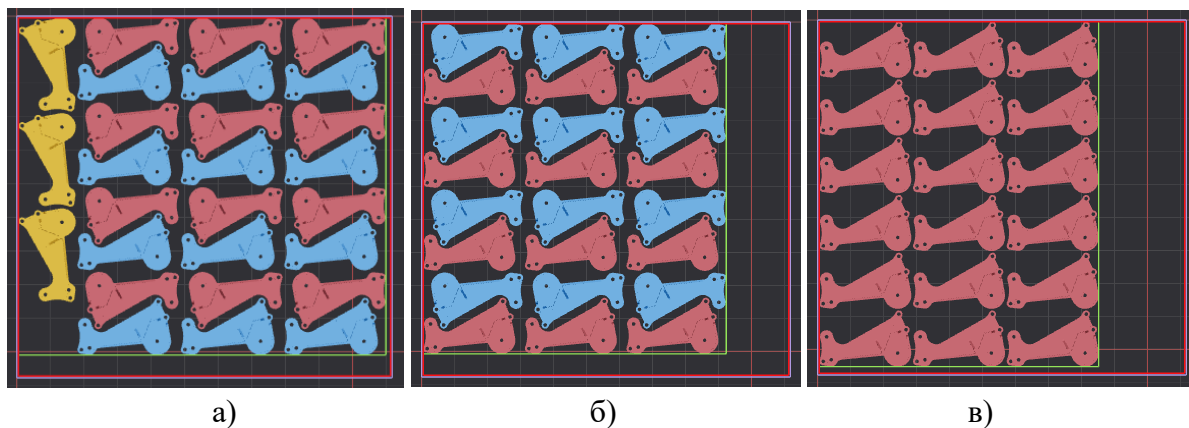


Рис. 10.19 – Влияние параметра «Вращение»: а) результат, когда допустимы вращения на 90° , 180° , 270° (вид сверху); б) результат, когда допустимо вращение на 180° (вид сверху); в) результат, когда вращения запрещены (вид сверху)

10.6.2. Тип упаковки «Отсеки»

Тип упаковки «Отсеки» подразумевает укладку деталей слоями с жесткими горизонтальными плоскостями между слоями, причем детали в слоях размещаются в индивидуальных отсеках.

Алгоритм укладки по данному типу является двухэтапным:

- 1) сначала генерируются возможные виды слоев,
- 2) затем из них составляются варианты заполнения всего контейнера.

На рис. 10.20 показаны параметры упаковки по типу «Отсеки».

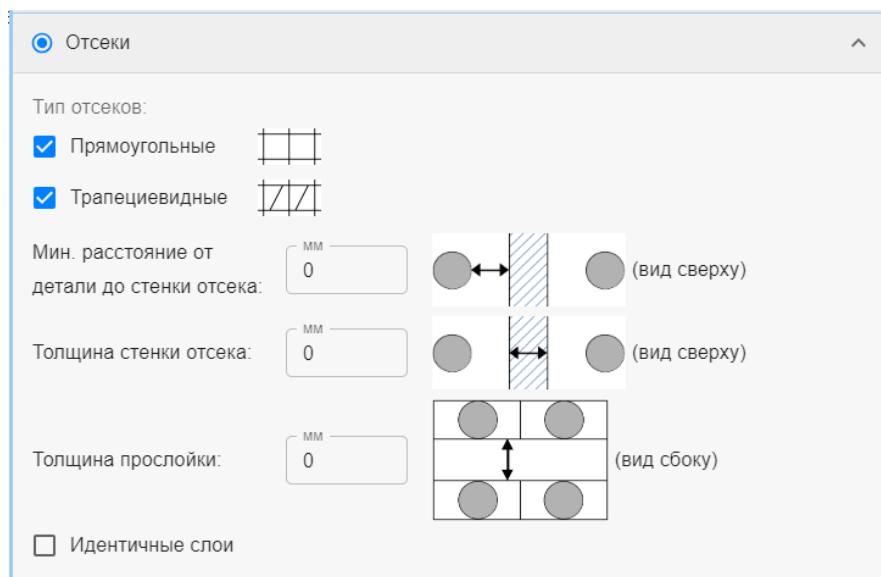


Рис. 10.20 – Параметры упаковки по типу «Отсеки»

В первую очередь здесь следует отметить типы отсеков, которые могут быть использованы в упаковке: прямоугольные и/или трапецевидные. Допускается отметить как одновременно оба типа отсеков, так и только один из них. В рамках одного вида слоя все отсеки будут одинаковыми, и детали в них будут лежать в одном и том же положении. Геометрия отсека будет подобрана под деталь автоматически.

Для некоторых видов деталей применение трапецевидных отсеков может обеспечить более высокую плотность упаковки по сравнению с прямоугольными отсеками.

Имеется возможность задания минимального расстояния от детали до стенки отсека. При этом промежуток будет добавлен также между деталью и бортами тары. На рис. 10.21 показаны примеры результирующих упаковок при разных значениях рассматриваемого параметра.

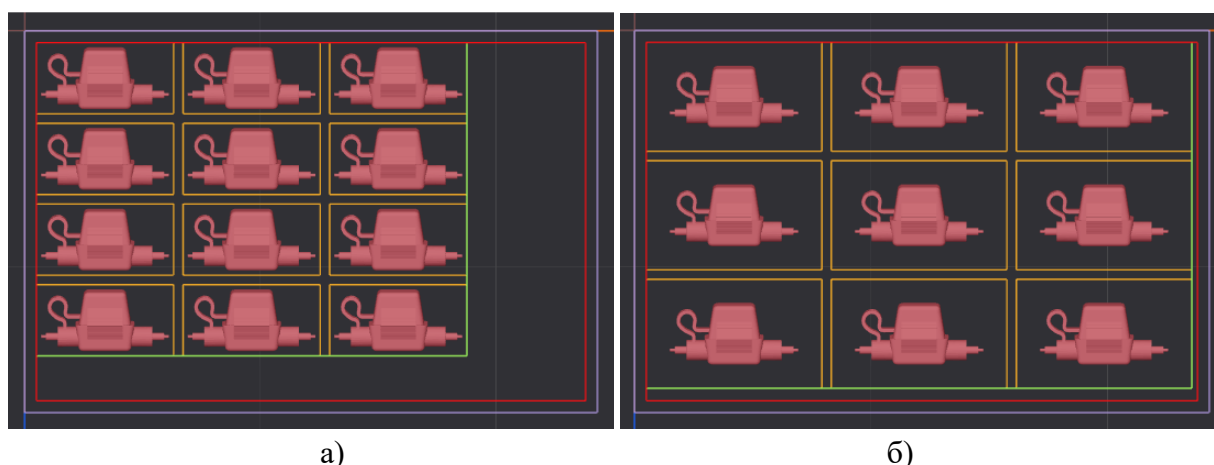


Рис. 10.21 – Влияние параметра «Мин. расстояние от детали до стенки отсека»: а) результат, когда параметр равен 2 мм (вид сверху); б) результат, когда параметр равен 10 мм (вид сверху)

Можно указать толщину стенок отсеков, которые будут отделять детали друг от друга. На рис. 10.22 показаны примеры результирующих упаковок при разных значениях толщины стенок.

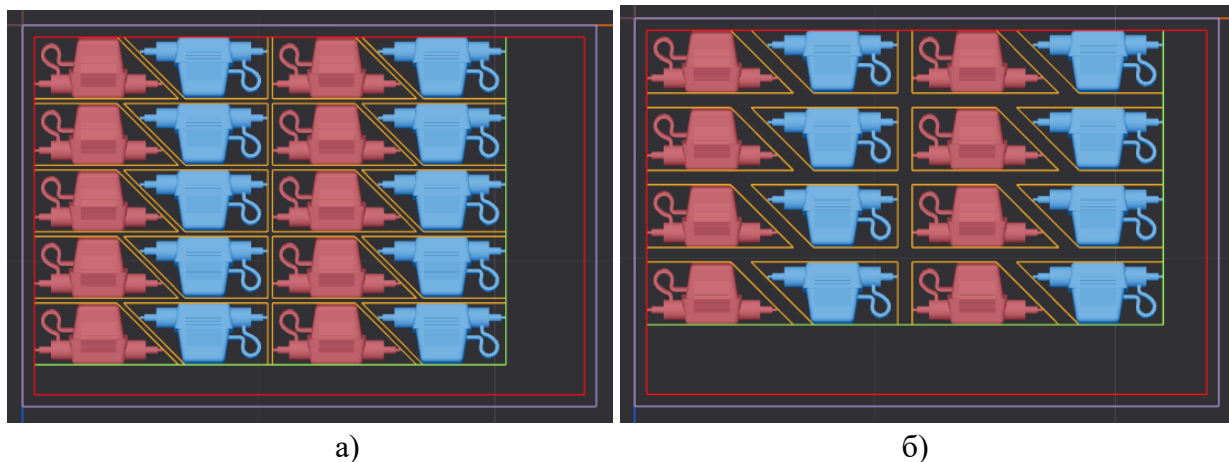


Рис. 10.22 – Влияние параметра «Толщина стенки отсека»: а) результат, когда параметр равен 2 мм (вид сверху); б) результат, когда параметр равен 6 мм (вид сверху)

Параметр «Толщина прослойки» определяет толщину промежуточных горизонтальных разделителей между слоями деталей. На рис. 10.23 показаны примеры применения в упаковках прослоек разной толщины.

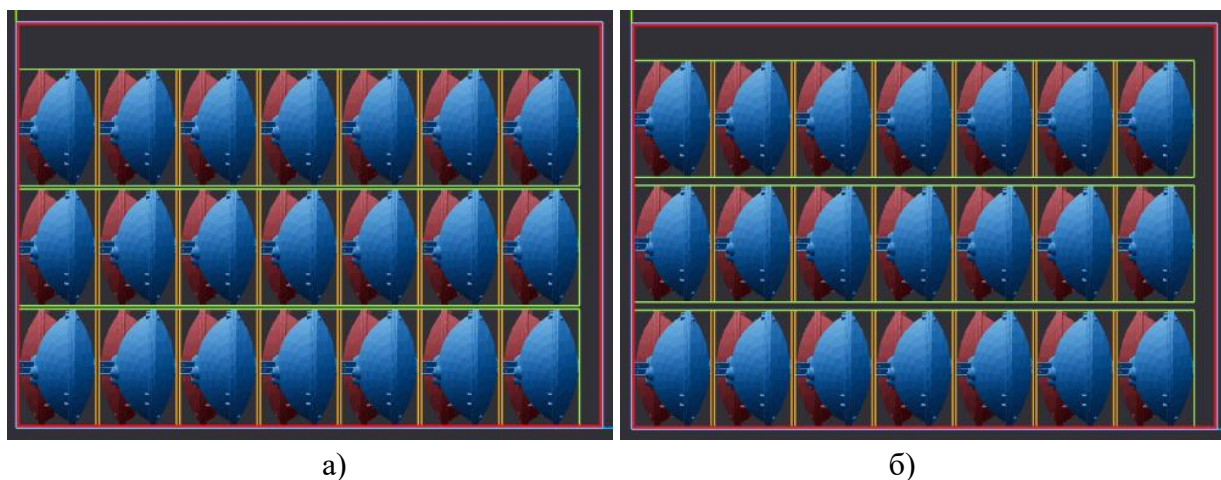


Рис. 10.23 – Влияние параметра «Толщина прослойки»: а) результат, когда параметр равен 4 мм (вид сбоку); б) результат, когда параметр равен 10 мм (вид сбоку)

Параметр «Идентичные слои» определяет, должны ли все слои в упаковке быть строго одинаковыми. Изначально этот параметр не отмечен, т.е. слои могут быть разными. Возможность формирования разных слоев позволяет потенциально найти решения с более высокой загрузкой за счет генерации всевозможных комбинаций из слоев разного вида. Если же требуется, чтобы в решении все слои были одинаковыми, следует поставить галку на данный пункт. На рис. 10.24 показаны примеры упаковок с разными и одинаковыми слоями.



Рис. 10.24 – Влияние параметра «Идентичные слои»: а) результат, когда разные слои были разрешены (вид сбоку); б) результат, когда разные слои были запрещены (вид сбоку)

10.6.3. Тип упаковки «Штабелирование»

Функция еще в разработке.

10.6.4. Тип упаковки «Навалом»

Функция еще в разработке.

10.7. Запуск процесса упаковки

Для запуска процесса генерации вариантов упаковки деталей следует нажать на кнопку «Упаковать», расположенную на панели «ОПТИМИЗАЦИЯ».

Пока идет процесс упаковки, на панели отображается текущий прогресс этого процесса и затраченное время (см. рис. 10.25). Также присутствует кнопка «Отмена», с помощью которой пользователь может отменить выполнение упаковки.

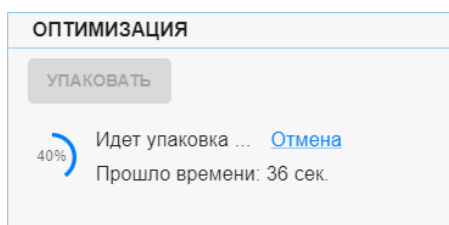


Рис. 10.25 – Отображение статуса процесса упаковки

Процесс может длиться несколько минут, его продолжительность определяется следующими факторами:

- если число экземпляров детали, потенциально помещающихся в контейнер, исчисляется не десятками, а сотнями или тысячами, то процесс укладки естественно будет идти долго;
- чем больше допустимых положений детали выбрано, тем дольше будет идти процесс упаковки, в данном случае зависимость прямо пропорциональная;
- заполнение контейнера слоями разного вида занимает больше времени, чем идентичными слоями.

Во всех вышеприведенных случаях программе приходится анализировать большое количество вариантов укладки, соответственно и времени на это требуется немало.

Максимальная длительность процесса ограничена таймаутом: максимум через 10 минут процесс должен принудительно остановиться. Сформированные результаты в таком случае, вероятно, не будут самыми оптимальными, но могут быть вполне приемлемыми.

Пока в проекте идет процесс упаковки, пользователь может заниматься каким-нибудь другим проектом симуляции или даже выйти из системы. Это никак не мешает процессу, поскольку вычисления производятся на стороне сервера.

Процесс упаковки может быть одновременно запущен сразу в нескольких проектах. Ограничением здесь является лишь вычислительная мощность сервера. Следует отметить, что в случае, если сервер будет загружен на все 100%, это может негативно сказываться на результатах упаковывания, поскольку каждый обрабатываемый проект будет суммарно получать меньше процессорного времени, чем он мог бы получать при неполной загрузке сервера.

По окончании процесса упаковки на панели «ОПТИМИЗАЦИЯ» появляется таблица с полученными результатами.

10.8. Просмотр результатов упаковывания

На рис. 10.26 показан пример таблицы с результирующими вариантами укладки.

ОПТИМИЗАЦИЯ				
УПАКОВАТЬ				
№	Деталей	Слоев	Вес брутто (кг)	Деталей на м ³ (внут.)
 1	102	3	232.400	252.976
 2	102	3	232.400	252.976
 3	102	3	232.400	252.976
 4	80	5	206.000	198.413
 5	101	2	231.200	250.496
 6	101	2	231.200	250.496
 7	101	2	231.200	250.496
 8	101	2	231.200	250.496

Рис. 10.26 – Таблица с полученными вариантами укладки

У каждого варианта укладки в таблице отображаются следующие атрибуты:

- общее число деталей;
- количество слоев;
- суммарный брутто-вес;
- плотность упаковки – сколько деталей содержится в одном кубическом метре.

Изначально варианты укладки отсортированы в порядке убывания значения комплексного критерия, который берет во внимание не только общее количество деталей, но также и регулярность их расположения в контейнере. Поэтому вверху таблицы не обязательно будут располагаться варианты с самым большим количеством деталей. Эти варианты могут быть не самыми лучшими по причине того, что в них применяются сложные конфигурации расположения деталей, которые трудно воспроизвести на практике.

Если пользователя не устраивает стандартный порядок сортировки строк, то можно задать другой порядок. Для этого нужно выбрать столбец, по которому следует произвести сортировку, и нажать на кнопку «↑↓», расположенную справа от заголовка столбца. Имеется три режима сортировки:

- 1) состояние «↑↓» – сортировка по данному столбцу не производится;
- 2) состояние «↓» – производится сортировка по убыванию (от больших к меньшим);
- 3) состояние «↑» – производится сортировка по возрастанию (от меньших к большим).

Например, чтобы отсортировать варианты укладки по убыванию числа деталей, необходимо в столбце «Деталей» включить сортировку в режиме «↓».

Для перехода к просмотру интересующего варианта укладки, следует:

- либо нажать на изображение гаечного ключа, расположенное в строке у левого края;
- либо дважды кликнуть левой кнопкой мыши в любом месте строки.

Откроется окно, показанное на рис. 10.27, в котором отображаются проекционные виды спереди, слева, сверху, а также изометрический вид варианта укладки.

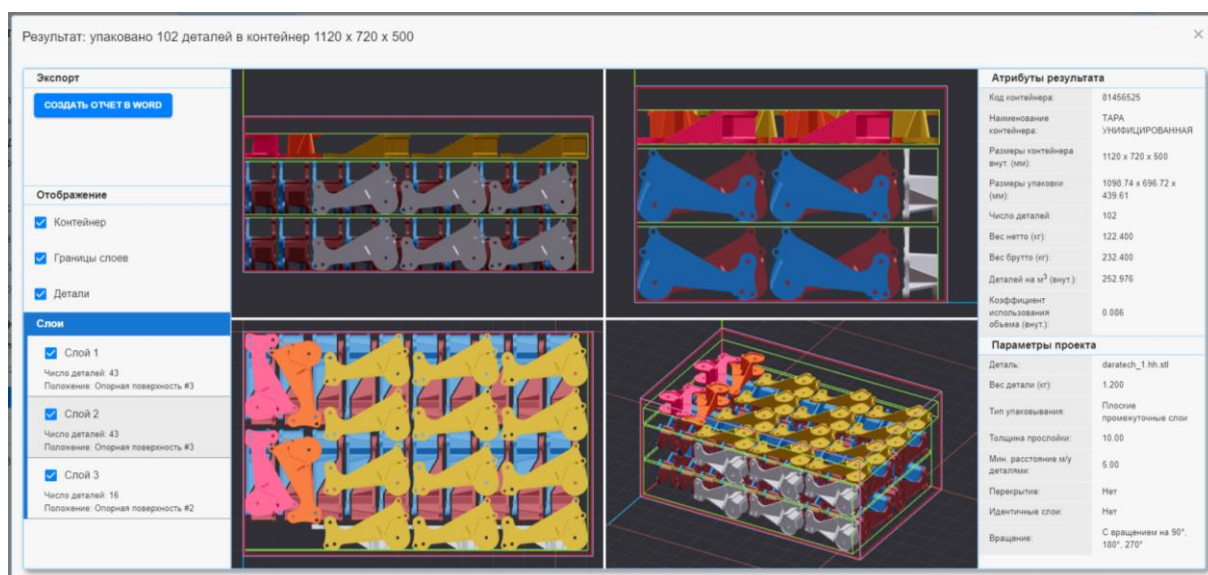


Рис. 10.27 – Окно просмотра варианта укладки

Программа производит раскраску деталей в зависимости от их положения. Детали имеют одинаковый цвет, если они уложены одинаковым образом, под одним и тем же углом поворота на плоскости слоя. Это облегчает планировщику и упаковщику распознавание и учет различных ориентаций деталей в контейнере.

Светло-фиолетовые линии соответствуют внутренним границам контейнера. Красные линии соответствуют дополнительным отступам от бортов контейнера. Зеленые линии соответствуют границам слоев.

На панели слева имеются чекбоксы, с помощью которых можно отключить отображение тех или иных объектов в области просмотра:

- скрыть контейнер;
- скрыть границы слоев;
- скрыть все детали;
- скрыть отдельные слои деталей.

По каждому слою на левой панели выводится следующая справочная информация:

- количество деталей в слое;
- какие положения встречаются в слое;
- какой тип отсеков применяется в слое (только при упаковке в отсеки).

На панели справа отображаются атрибуты результата:

- код, наименование и размеры контейнера;
- размеры упаковки (габариты параллелепипеда, охватывающего все слои деталей);
- число деталей в упаковке;
- вес нетто и вес брутто;

- плотность упаковки – сколько деталей содержится в одном кубическом метре;
- коэффициент использования объема – отношение суммарного объема всех деталей к внутреннему объему контейнера (значение будет лежать в диапазоне от 0 до 1).

На правой панели также еще отображаются значения основных параметров проекта:

- название файла 3D модели детали;
- вес детали;
- выбранный тип упаковывания;
- значения параметров, актуальных для выбранного типа упаковывания, например, толщина прослойки, минимальное расстояние между деталями и т.д.

10.9. Генерация отчета об упаковке

Создание отчета об упаковке производится на панели «ЭКСПОРТ» в окне просмотра варианта укладки (см. рис. 10.27).

Программа умеет создавать отчеты в формате MS Word (DOCX).

Чтобы создать отчет, необходимо нажать на кнопку «Создать отчет в Word».

Пока идет генерация отчета, на экране отображается текущий прогресс этого процесса и затраченное время. Как правило, генерация отчета происходит достаточно быстро; в худшем случае она может длиться одну минуту.

По окончании процесса появится ссылка на скачивание созданного отчета (см. рис. 10.28).

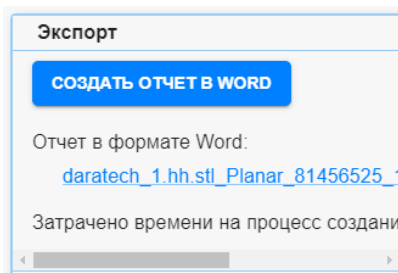


Рис. 10.28 – Ссылка на скачивание отчета

При клике по ссылке должно начаться скачивание файла отчета. Процесс скачивания файла в разных браузерах может немного различаться; как правило, скачанные файлы отображаются в разделе «Загрузки» браузера.

На рис. 10.29 в качестве примера приведен фрагмент отчета, сгенерированного программой.

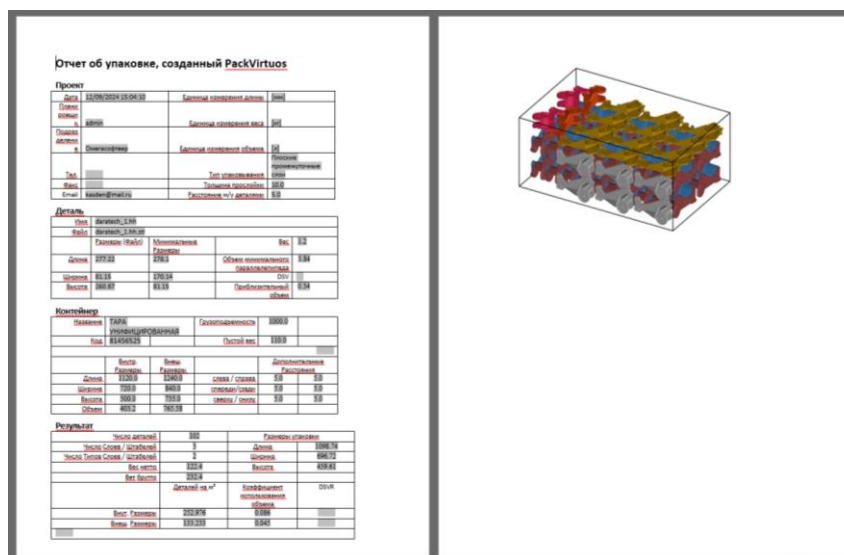


Рис. 10.29 – Фрагмент сгенерированного отчета

После создания отчета ссылка на его скачивание останется доступной и в будущем. При желании отчет всегда можно пересоздать заново, используя кнопку «Создать отчет в Word».

10.10. Создание копии проекта

Поскольку система предоставляет множество настроек, существенно влияющих на итоговый результат упаковки, у пользователя может возникать вполне естественное желание экспериментировать с применением разных способов укладки для загруженной в проект детали. Также может быть желание тестировать разные способы укладки параллельно, и чтобы в каждом случае полученные результаты были сохранены отдельно.

Чтобы протестировать новый способ укладки, не потеряв при этом уже имеющиеся результаты, нет необходимости создавать новый проект, повторно загружать в него ту же самую деталь и повторять часть других настроек. Можно поступить гораздо проще: в системе есть возможность создать точную копию текущего проекта и перейти в созданную копию для внесения необходимых изменений и получения новых результатов. При этом проект-оригинал продолжит существовать в неизменном виде.

Для создания копии текущего проекта сначала необходимо нажать на кнопку «Создать копию», расположенную на верхней панели. Откроется окно, показанное на рис. 10.30.

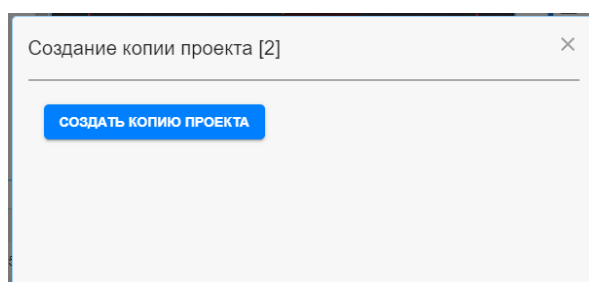


Рис. 10.30 – Окно, в котором производится создание копии текущего проекта

В этом окне следует нажать на кнопку «Создать копию проекта». Пока идет создание копии, на экране отображается текущий прогресс этого процесса и затраченное время. Как правило, создание копии происходит очень быстро, оно занимает буквально считанные секунды.

По окончании процесса в окне появится панелька (см. рис. 10.31), содержащая:

- идентификатор созданного проекта-копии;
- кнопка открытия созданного проекта-копии в режиме просмотра (изображение глаза);
- кнопка открытия созданного проекта-копии в режиме редактирования (изображение гаечного ключа);
- кнопка удаления созданного проекта-копии (изображение корзины).

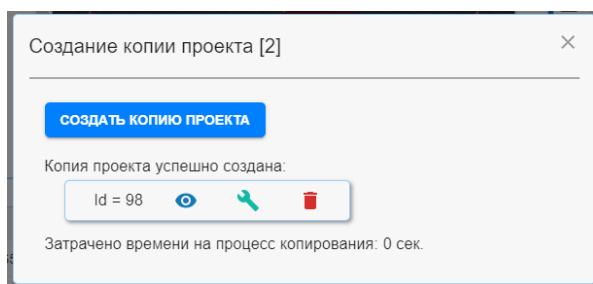


Рис. 10.31 – Состояние окна, когда копия проекта успешно создана

Созданный проект-копия также будет присутствовать в таблице проектов на странице «Обзор проектов».