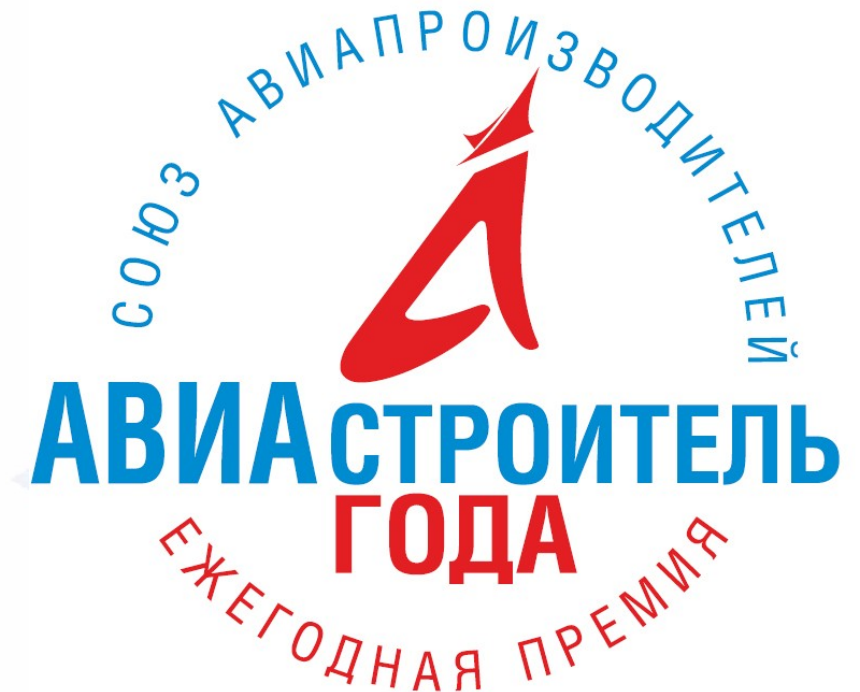
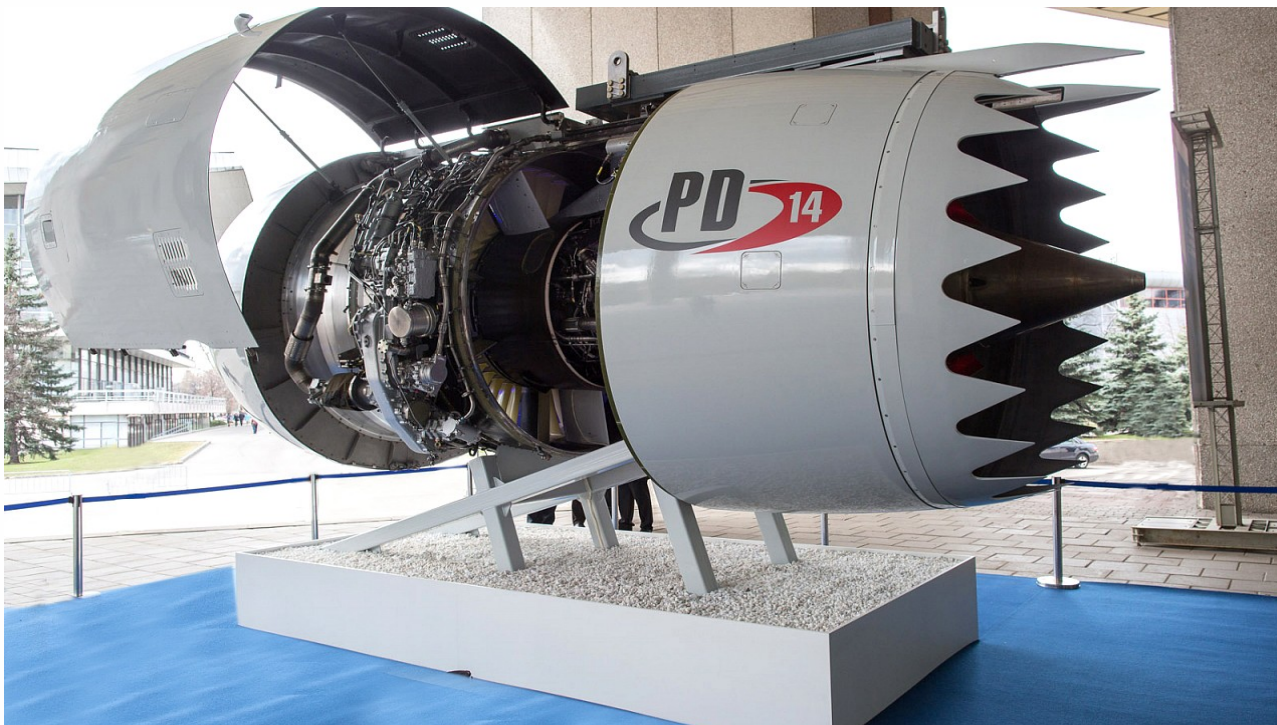


АО «Пермский завод «Машиностроитель»

Конкурсная работа на тему:

**«Развитие производственных мощностей для серийного изготовления узлов
и реверсивного устройства двигательной установки ПД-14»**

Номинация : **«За успехи в развитии диверсификации производства»**



Актуальность

ПД-14 — российский турбовентиляторный двигатель 5-го поколения. Разработка АО «ОДК-Авиадвигатель», является первым турбовентиляторным двигателем, созданным в современной России. Предназначен для установки на российские самолеты серии класса МС-21.

Освоение изготовления узлов двигательной установки (ДУ) ПД-14 началось в 2012 году. Совместная работа АО «ПЗ «Машиностроитель» в широкой кооперации с другими предприятиями двигателестроения в 2012 - 2023 годах позволила:

- изготовить необходимое количество опытных двигателей ПД-14 и провести значительный объём испытаний;
- оптимизировать характеристики ресурса и массы отдельных узлов и двигателя в целом;
- продолжить определение прочностных характеристик одиннадцати используемых марок металлических конструкционных материалов;
- развернуть работы по определению прочностных характеристик неметаллических конструкционных материалов, применяемых для изготовления деталей двигателя ПД- 14 и мотогондолы.

В конструкции мотогондолы ПД-14 применено реверсивное устройство решетчатого типа с электромеханическим приводом, а также широко использованы композитные материалы, которые составляют около 65% по массе. Из композитов сделаны все звукопоглощающие панели, элементы корпуса вентилятора и сопла.

Актуальность

Реализованные инвестпроекты:

В 2016 году инициирован первый инвестиционный проект по созданию серийного производства узлов двигателя и мотогондолы двигательной установки ПД-14.

В результате проведенного технического перевооружения предприятие вышло на ранее требуемый уровень подготовки к серийному производству узлов для ДУ ПД-14 (**16 моторокомплектов в год**). Работы завершены в 2022 году.

Реализуемые инвестпроекты:

В сложившейся геополитической ситуации возросла текущая загрузка имеющегося на предприятии оборудования для производства изделий **основной тематики**, значительно выросли объемы производства. Как следствие, в настоящее время у предприятия отсутствуют свободные мощности производственного оборудования и помещения, которые необходимы для обеспечения прогнозных показателей поставок авиационной техники отечественного производства согласно **Комплексной программе развития авиатранспортной отрасли РФ до 2030* г.**

В связи с этим **в 2023г** было принято решение об инициализации второго инвестиционного проекта **«Развитие производственных мощностей под серийное изготовление узлов и реверсивного устройства двигательной установки ПД-14».**

ЗАДАЧА: ПОДГОТОВКА ПРОИЗВОДСТВА ПОД ВЫПУСК узлов ДУ ПД-14 в количестве 24 к-та/год.

* утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июня 2022г. №1693

Конструкция основных элементов ДУ ПД-14

РЕВЕРСИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДВИГАТЕЛЯ
(Габариты: 2460мм X 2545мм x 2020мм)

КАРКАС РЕВЕРСИВНОГО УСТРОЙСТВА С РЕШЕТКАМИ
(Габариты: 2440мм X 2545мм X 1560мм)

Обтекатель наружный

Электрическая
часть

Каркас РУ
с решетками

Перекрывающие
створки

Подвижный обтекатель РУ
(внешний) с наружным соплом

Кронштейны
для крепления
электропроводки
(титановый
сплав ВТ 6)

Направляющие
для сборки
с обтекателями
(титановый
сплав ОТ4)

Шпангоут передний
(углепластик, автоклавное
формование)

Замок подвижного обтекателя
(титановый сплав ОТ4)

Направляющие для
крепления РУ на
балке пилона
(титановый сплав ОТ4)

Секции решетки
(углепластик)

Шпангоут задний
(углепластик,
автоклавное
формование)

Конструкция основных элементов ДУ ПД-14

ПОДВИЖНЫЙ ОБТЕКАТЕЛЬ
РЕВЕРСИВНОГО УСТРОЙСТВА
(ВНУТРЕННИЙ) С НАРУЖНЫМ
СОПЛОМ
(Габариты: диаметр 2220мм X
1070мм)

ОБТЕКАТЕЛЬ НАРУЖНЫЙ
РЕВЕРСИВНОГО
УСТРОЙСТВА
(Габариты диаметр 2400мм X
1220мм)

КОРПУС ПЕРЕДНИЙ С ЗАМКАМИ
(Габариты: диаметр 2090мм X
420мм)

ОБШИВКА
ГАЗОГЕНЕРАТОРА
(Габариты: диаметр
1200мм X 2300мм)

Типовая технология производства узлов и реверсивного устройства для ДУ ПД-14

Наименование ДСЕ	Наименование технологий	Краткое описание технологии
Закладные титановые элементы	Заготовительная	Изготовление литых заготовок по выплавляемым моделям, опиловка, газонасыщение, УЗК, окончательный контроль геометрических параметров
	Механическая обработка	Предварительное фрезерование, термообработка для снятия напряжений, фрезерование, обработка пазов, сверление отверстий на обрабатывающем центре. Шлифование поверхности
ДСЕ из ПКМ	Подготовительная	Изготовление сотовых заготовок заполнителя. Нанесение пленочного клея.
	Раскрой	Раскрой заготовок препрега для оболочек (с применением автоматизированного раскроя препрега)
	Выкладка	Изготовление оболочек ручной выкладкой препрега (с применением автоматизированного высвечивания зоны выкладки заготовок препрега).
	Полимеризация	Отверждение в автоклаве.
	Механическая обработка	Перфорация и фрезерование оболочек (с применением автоматизированного фрезерования заготовок из углепластика).
	Сборка, Склейка	Ручная выкладка сэндвич конструкции. Вакуумное формование в печи.
	Точение, фрезерование	Предварительная мехобработка на 5-координатном станке.
	Выкладка	Изготовление корпуса ручной выкладкой препрега (с применением автоматизированного высвечивания зоны выкладки заготовок препрега).
	Полимеризация	Формование окончательного узла – автоклавное формование.
	Механическая обработка	Перфорация корпуса. Сверление. Точение, фрезерование на 5-координатном станке. Подготовка поверхности.
	Покраска	Нанесение ЛКП (лак).
Сборочная	Установка титановых закладных элементов.	

Типовая технология производства узлов и реверсивного устройства для ДУ ПД-14

Малогобаритные металлические ДСЕ типа кронштейнов	Заготовительная	Изготовление литых заготовок по выплавляемым моделям, опиловка, газонасыщение, УЗК, окончательный контроль геометрических параметров.
	Мехобработка	Черновая обдирка.
	Термообработка	Отпуск для снятия напряжений.
	Механическая обработка	Фрезерование поверхностей, пазов, обработка отверстий на 5 или 3 координатных станках. Шлифование поверхностей.
	Гальванопокрытия	Анодирование алюминия, химическое пассивирование, серебрение, анодное оксидирование титана, травление титана
Крупногабаритные металлические ДСЕ	Заготовительная	Изготовление литых заготовок по выплавляемым моделям, опиловка, гибка, штамповка, газонасыщение, УЗК, окончательный контроль геометрических параметров.
	Мехобработка	Черновая обдирка.
	Сварка	Сварка титана, лазерная сварка, микроплазменная сварка, контактная сварка, пайка, нанесение детонационных покрытий и напыление нитрита титана
	Термообработка	Отпуск для снятия напряжений.
	Механическая обработка	Фрезерование поверхностей, пазов, обработка отверстий на 5 или 3 координатных станках. Шлифование поверхностей.

Технологии раскроя, выкладки, формования узлов ДУ ПД-14 из ПКМ



Плоттер для раскроя препрегов



Проекторы для позиционирования

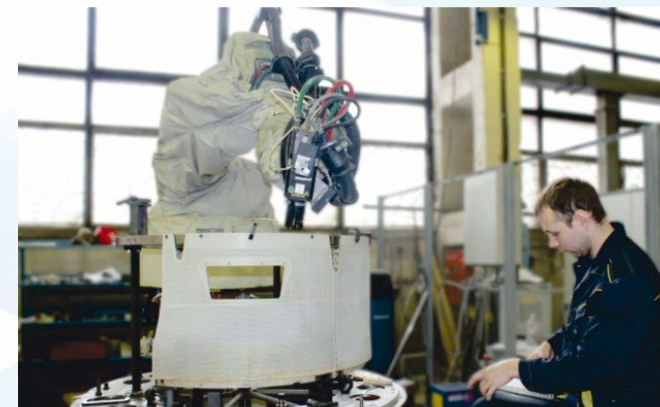


Автоклав

Технологии механической обработки пластиков



Портальные обрабатывающие центры



Роботизированная перфорация

Результаты реализации инвестиционных проектов ПД-14

Возведен дополнительный пристрой 800 кв.м. под дополнительное размещение автоклавного оборудования с рабочими габаритами $\varnothing 3,5 \times 6$ м под переработку ДСЕ ПД-8, ПД-14 с использованием многосадочных режимов.

Предприятием в ближайшее время планируется оснащение до 10 автоклавов, из которых:

- 5 единиц внедрено в эксплуатацию (2 ед. - $\varnothing 3,5 \times 6$ м, 1 ед. $\varnothing 2,8 \times 4$ м, 2 ед. $\varnothing 3,5 \times 6$ м),
- 2 единицы на стадии завершения ПНР ($\varnothing 3,5 \times 6$ м),
- 1 единица в пути ($\varnothing 3,5 \times 6$ м)
- 2 единицы в стадии изготовления ($\varnothing 3,5 \times 6$ м)



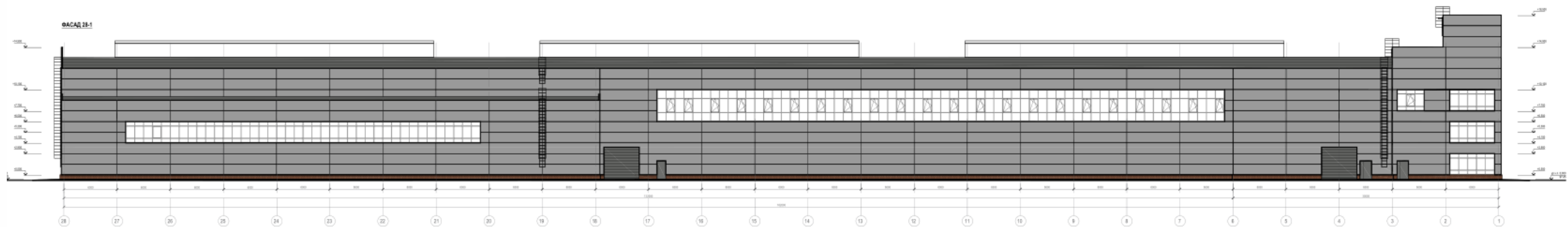
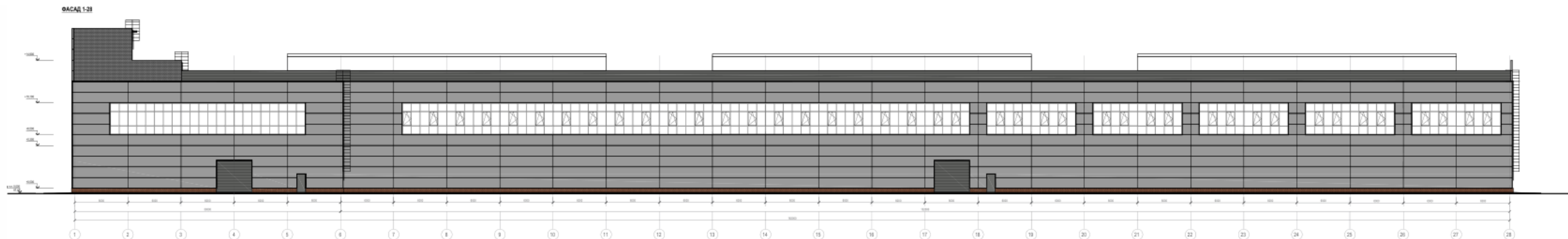
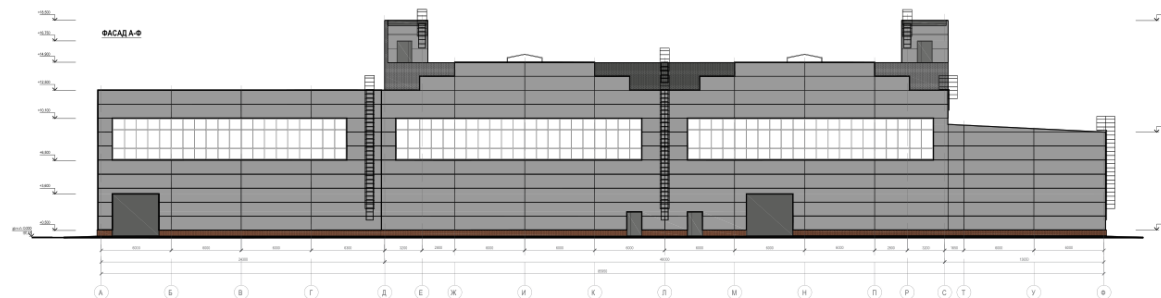
Результаты реализации инвестиционных проектов ПД-14

- В настоящий момент, в том числе в рамках реализации инвестиционного проекта ПД-14 возводится производственный корпус с административно-бытовым комплексом общей площадью 11 000 м.кв. для полного замкнутого цикла изготовления ДСЕ из ПКМ.



Строящийся корпус. Фактическое состояние на апрель 2024 года

Строящийся корпус под производство узлов двигателя ПД-14.



Результаты реализации инвестиционных проектов

Первый инвестиционный проект (2016-2022г.г.)

- приобретено **37 единиц** оборудования;
- возведен корпус-пристрой для производства деталей из ПКМ;
- возведен дополнительный пристрой (размещение автоклавного оборудования);
- предприятие вышло на ранее требуемый уровень подготовки к серийному производству узлов для ДУ ПД-14 (**16 моторокомплектов в год**).

Второй инвестиционный проект

- приобретается **137 единиц** оборудования по следующим технологическим переделам: мелкогабаритная механическая обработка металлов, крупногабаритная механическая обработка металлов, производство ДСЕ из ПКМ, измерение и контроль, изготовление метизной продукции, развитие инструментального производства;
- ведутся работы по возведению производственного корпуса с административно-бытовым комплексом общей площадью 11 000 м.кв. для полного замкнутого цикла изготовления ДСЕ из ПКМ;
- реализация проекта позволит предприятию ежегодно выпускать до **24 моторокомплектов**.