

СКБ МЫСЛЬ

ПОЛИФЭН

СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО ДЛЯ ПРИНЯТИЯ ВЗВЕШЕННЫХ РЕШЕНИЙ

ВЕНТИЛЯЦИЯ, ВОЗДУХОВОДЫ И ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1 ● Импортзамещение

2 ● Реализованные проекты

3 ● Неоспоримые преимущества

4 ● Инновационные решения

5 ● Перспективы применения и развития

6 ● Исполнения для агрессивных сред

7 ● Элементы конструкций, узлы, детали

8 ● Обслуживание и эксплуатация

9 ● Инвестиционные потенциалы

10 ● ЗИП, ремонтные технологии

11 ● Специальные исполнения

12 ● Отзывы о продуктах



О КОМПОЗИТАХ

Применение композиционных материалов, армированных углеводородным волокном (утлепластики), или стекловолокном (стеклопластики), а также с различными видами наполнителей – позволяет создавать новые конструктивные элементы и изделия с заранее запрограммированными свойствами и высокими эксплуатационными параметрами. Применение композитов в машинах и технологическом оборудовании позволяет снизить:

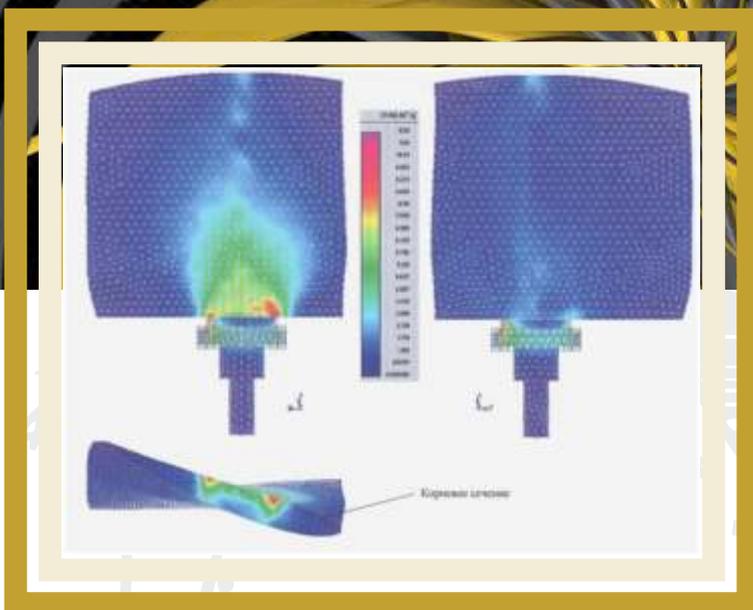
- массу конструкции на 25 – 50%;
- трудоемкость изготовления – в 1,5 – 3 раза;
- энергоемкость производства – в 8 – 10 раз;
- металлоемкость – в 1,6 – 3 раза.

С помощью композитов можно в 1,5 – 3 раза увеличить ресурс техники, сократить до минимума потери от коррозии, снизить расход топлива на средствах передвижения. Немаловажное значение имеет эргономичность и дизайн конечного изделия, которые с помощью композитов можно довести до совершенства.

В ООО СКБ «Мысль» совместно с ООО «Полифэн» в течение последних лет проведена большая работа по исследованию, проектированию, изготовлению, разработке нормативно-технической базы производства и внедрению изделий производственно-технического назначения из полимерных композиционных материалов, в частности: вентиляторов и элементов их конструкций, воздухопроводов и вентиляционного оборудования.

Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — запорный клапан



Расчет напряженно-деформированного состояния рабочей лопатки осевого вентилятора ВМД-24, выполненный с использованием программы APM Structure 3D показал, что уровень численных значений напряжений ни в одном расчетном случае не превысил допускаемых значений, а запас прочности превышает 200% для самого критичного случая нагружения лопаток. При этом рассчитывались различные варианты изготовления лопаток: обычный, усиленный и облегченный (пустотелый). Под эти же варианты лопаток была разработана технология изготовления, включающая как варианты ручного ламинирования для единичного или мелкосерийного производства, так и вариант массового изготовления методами прессования.

РЕЗУЛЬТАТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАГРУЗОК НА ЛОПАТКУ ОСЕВОГО ВЕНТИЛЯТОРА

Проведенные испытания лопаток на термостойкость, электро-искробезопасность, вибростойкость и прочностные испытания на разрыв и изгиб, подтвердили высокие эксплуатационные качества лопаток и их соответствие требованиям нормативно-технических документов.

На конструкцию лопаток осевых вентиляторов из композиционных материалов получен **патент на полезную модель РФ №86186**. Для изготовления лопаток получен сертификат соответствия и разработана конструкторско-технологическая документация. Получен сертификат соответствия. За последние 10 лет изготовлены сотни лопаток для осевых вентиляторов шахт и метрополитенов по освоённой технологии, многолетняя работа которых подтвердила их высокие эксплуатационные показатели и надежность.

Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — запыляемый патрубок



ЛОПАСТИ ГРАДИРНИ И ТУРБИННЫЕ ЛОПАТКИ



Особая ценность полученных результатов заключается в том, что при изготовлении вентилятора не ставилась цель улучшить его параметры, а отрабатывалась технология производства подобного металлическому вентилятору, но выполненного из композита. Эксплуатационные преимущества вентиляторов, выполненных из специальных композитов, в условиях воздействия агрессивной рабочей среды, были наглядно продемонстрированы на примере замены центробежных вентиляторов немецкого производства, выполненных из нержавеющей марки стали, на аналогичные вентиляторы нашего производства из химстойких композитов, предназначенные для откачки паров из ванн электролиза на челябинском цинковом заводе.

Немецкие аналоги проработали один год и начали разваливаться по сварным швам, причем ремонт колес не приносил эффекта, поскольку разрушения продолжались.

Мы изготовили новые рабочие колеса и корпуса вентиляторов из специально подобранных химстойких композитов, которые на протяжении более 7 лет демонстрируют отличную работоспособность в условиях непрерывного рабочего процесса. Появился и дополнительный положительный момент, связанный с антиадгезионными свойствами стеклопластиков, а именно, к рабочим колесам не прилипает грязь, что не создает условий для появления дисбаланса, вибрации и как следствия – разрушения рабочих колес.

За последние годы нами изготовлены рабочие колеса центробежных вентиляторов диаметром до 2 метров, работающие в условиях воздействия химически активных сред, повышенных температур и наличия абразива в воздушной среде. СКБ «Мысль» и ООО «Полифэн» имеют опыт изготовления лопастей градирен, которые уже много лет успешно эксплуатируются на ряде промышленных предприятий, взамен импортных аналогов. Преимущества стеклопластиковых лопастей заключаются, во-первых, в том, что они легче металлических аналогов, во-вторых, зимой – не обмерзают.



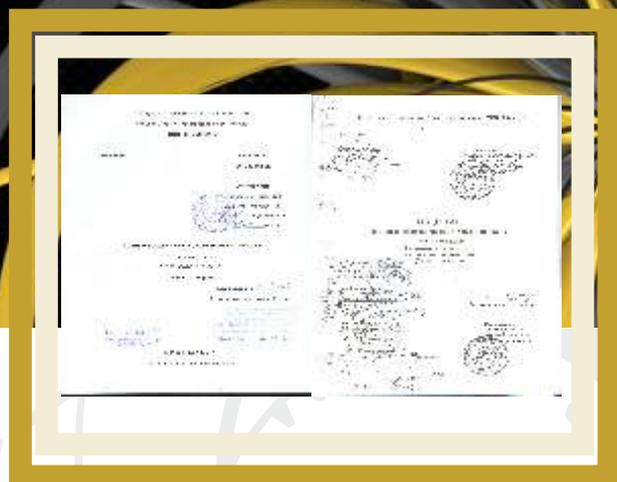
КОЛЛЕКТОР И ОБТЕКАТЕЛЬ ОСЕВЫХ ВЕНТИЛЯТОРОВ



Одновременно с работой над лопатками рабочих колес осевых вентиляторов ведутся работы по проектированию и изготовлению лопаток осевых турбомашин высокого давления, а также крупными сериями изготавливаются рабочие колеса осевых и центробежных вентиляторов общепромышленного назначения. Для снижения металлоемкости и веса оборудования, повышения коррозионной стойкости и снижения трудоемкости изготовления нами производятся элементы вентиляторных установок, такие как: обтекатели, коллекторы, диффузоры, направляющие аппараты и пр., получившие высокую оценку потребителей.

Параллельно с работой над элементами осевых турбомашин, изготавливаемых из композиционных материалов, совместно с ООО «Полифэн» велись работы над проектированием, испытанием и изготовлением конструкций центробежных вентиляторов различных типов. Конструкция рабочих колес центробежных вентиляторов **защищена патентом РФ № 2395725**. При сертификационных испытаниях центробежного вентилятора типа ВР 4-75 №3.15, изготовленного полностью из композитов, было отмечено следующее: снижение уровня звуковой мощности, более высокие значения гидравлической мощности. Было отмечено снижение показателей вибрации на опорах вентилятора за счет демпфирующих свойств рамы, выполненной из композиционных материалов. Снижение массы колеса позволяет разгрузить подшипник электропривода, что повышает надежность и долговечность при эксплуатации. Отпадает необходимость в электрозащите конструкции вентилятора, так как композиционный материал обладает необходимой диэлектрической прочностью и защищает человека от несанкционированного перехода напряжения на конструкцию.

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — защитный кожух



ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Нормативная документация для изготовления вентиляторов и элементов их конструкции из полимерных композитов:
- ТУ 2296-001-20616938-2006 «Изделия из композиционных материалов химстойкие»;
- ТУ 4861-01-78576801-2005 «Вентиляторы из композиционных материалов».

С целью создания комплексной системы промышленной вентиляции, эксплуатируемой в условиях воздействия агрессивной рабочей среды (химическая, абразивная, пары газов, высокотемпературной воздействию и т.п.), в СКБ «Мысль» проведен большой объем НИОКР и выполнены практические работы по разработке систем вентиляции из композиционных материалов.

Подтвержденные практической эксплуатацией **преимущества** предлагаемой вентиляции перед всеми известными системами, выполненными из оцинкованной стали, нержавеющей или поливинилхлорида, заключаются в следующем:

● 1. Легкая бесшовная равнопрочная конструкция, удобная в монтаже и надежная в эксплуатации;

- 2. Широкий диапазон рабочих сред, включая хлор, аммиак, пары кислот и щелочей и т.п.;
- 3. Не поддерживают горение и теплостойкость от -60°C , до $+300^{\circ}\text{C}$;
- 4. Коррозионная стойкость, абразивостойкость и биостойкость;
- 5. Высокие физико-механические параметры, по прочности сопоставимые с конструкционными марками стали;
- 6. Воздуховоды гасят резонансные колебания, что существенно снижает шум и вибрацию при эксплуатации вентиляции;
- 7. Конструкция воздуховодов ремонтпригодная, ремонт – безогневой;
- 8. Материал воздуховодов – диэлектрик, не накапливает статическое электричество, электро-пожаро-безопасен, стойкий к тепловым ударам и УФ;
- 9. Отличные эксплуатационные качества:
 - вандалоустойчивая конструкция,
 - эргономичная система вентиляции,
 - низкие эксплуатационные затраты,
 - возможность глубокой модернизации и перепрофилирования на другие условия работы;
- 10. Соединения частей воздуховода:
 - не разъемное, герметичное;
 - разъемное: фланцевое, раструбное.
- 11. Размеры воздуховода – по требованию заказчика.

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — запорный клапан; 5 — загнетельный патрубок



РАБОЧИЕ КОЛЕСА КЛАССИФИКАТОРА, ВОЗДУШНЫЙ КЛАССИФИКАТОР, ЦИКЛОН,

Нормативная документация для изготовления и монтажа вентиляции из композиционных материалов:

- ГОСТ Р 54927-2012. «Лист полимерный композитный специального назначения»;
- ТУ 2292-007-21616938-2014. «Воздуховоды из композиционных материалов»;
- И 2292-05-21516938-2016. «Инструкция по монтажу технологической вентиляции из специальных композиционных материалов»;
- Сертификат соответствия № 1948641 от 20.08.2015 г. «Трубы из композитов для специальных условий эксплуатации»;
- Сертификат соответствия № 1994492 от 19.11.2015 г. «Изделия из композиционных материалов химстойкие».

ООО СКБ «Мысль» разработало технологию сборки и провело сертификационные испытания нескольких видов технологического оборудования из композиционных материалов, например таких как: циклоны, воздушные классификаторы, ванны, емкости, импеллеры флотомашин, воздухозаборники и т.п.

Достигнутые результаты позволяют сделать следующие выводы:

- 1. Технологическое оборудование из специальных композиционных материалов имеет существенные преимущества перед аналогами, выполненными из традиционных материалов – меньший вес, стойкость к агрессивным средам, ремонтпригодность, меньшая трудоемкость изготовления и обслуживания и т.д.;
 - 2. Меньший вес оборудования из композитов позволяет снизить затраты на его перевозку, монтаж и ремонт;
- Особого внимания заслуживает, разработанная в СКБ технология защиты технологического оборудования от воздействия агрессивных рабочих сред, путем его футеровки композиционными материалами. Данный способ повышения эксплуатационных качеств технологического оборудования может быть эффективен при защите воздуховодов/газоходов, в качестве химстойкого/абразивостойкого покрытия емкостного оборудования и т.д. Этот способ не только эффективен, но и экономичен по сравнению с исполнением оборудования из специальных марок стали, цветных металлов или титана.

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — запорный клапан



ООО СКБ «Мысль» и ООО «Полифэн» предлагают изготовление из конструкционных и специальных композитов следующие виды изделий, оборудования и элементов конструкций:

- осевые вентиляторы:
 - серии ВО 06-300
№№ 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5.
 - серии ВО 06-300
№№ 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8.
 - серии ВО 14-320
№№ 4; 5; 6,3; 8

ПРЕДЛАГАЕМ

- центробежные вентиляторы:
 - ВР 80-75 №№ 2,4 ~ 16.
 - ВЦ 14-46 №№ 2,5; 5; 6,3; 8; 10.
 - ВВД №№ 4; 5.
 - ВДН №№ 8 ~ 12,5.
 - ДН №№ 6,3 ~ 12,5.
 - ВР 12-46 №№ 2,5 ~ 5.
 - ВР 12-26 №№ 2,5 ~ 5.
 - ВЦ 6-28 №№ 4 ~ 11,2.
 - ВЦ 7-15 №4-8
 - и др.
- лопасти рабочих колес шахтных вентиляторов:
 - ВОД 11, 16, 18, 21.
 - ВМЭ 5, 6, 8.

А так же: запасные части к указанным выше вентиляторам – коллектор, обтекатель, рабочее колесо, лопасти направляющих аппаратов, диффузор и пр.

По чертежам заказчика можем изготовить элементы конструкций вентиляторов иностранного производства: лопасти, обтекатели, рабочие колеса и т.п., а так же детали и устройства технологического оборудования.

Для транспортировки агрессивных сред предлагаем изготовить вентиляционные системы (газоходы) из специальных композитов, а также выполнить комплекс защитных мероприятий для повышения эксплуатационной надежности технологического оборудования и строительных конструкций.



СТАТЬИ, НТД, ПАТЕНТЫ

Дополнительную информацию о наших возможностях, работах и перспективных наработках можно узнать из следующих источников:

- Холодников Ю.В., Альшиц Л.И., Таугер В.М. «Промышленные композиты»/ Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH – 2016г., - 455 с. Сайт интернет-магазина: www.morebooks.de.
 - Холодников Ю.В., Альшиц Л.И. «Футеровка технологического оборудования и строительных конструкций композиционными материалами. Справочное пособие/ Екатеринбург: Из-во Урал. Гос.горного ун-та, 2013 г. – 145 с.

- Холодников Ю.В. «Антикоррозионная защита оборудования химически стойкими полимерными материалами»/Журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение» - № 8.; 2009 г. – с. 36-40.
- Холодников Ю.В., Волков А.С. «Лопатки осевых вентиляторов из композиционных материалов»/ Журнал «Уголь» - № 2.; 2006 г. - с. 24-28.
- Холодников Ю.В. «Низконапорные турбины из композита»/Журнал «Композитный мир» - №1.; 2007 г.- с. 31-33.
- Холодников Ю.В. «Футеровка оборудования композиционными материалами»/ Журнал «Новые промышленные технологии» - №5.; 2010 г. – с. 3-5.
- Холодников Ю.В., Замараев С.Ю. «Турбомашины из коррозионностойких композиционных материалов»/ Журнал «Композитный мир» - №2.; 2013 г. – с. 14-17.

Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — зажимной паз



- Холодников Ю.В., Таугер В.М., Замараев С.Ю. «Совершенствование конструкций осевых вентиляторов главного проветривания шахт»/Журнал «Горное оборудование и электромеханика» - №9.; 2014 г.- с 28-33.
- Холодников Ю.В., Таугер В.М. «Горно-шахтное оборудование из композитов»/Журнал «Композитный мир» - №2.; 2016 г. – с. 22-27.
- Холодников Ю.В., Боярский Г.А. «Формирование основ стратегии ремонта и модернизации технологического оборудования с применением композитов»/Журнал Изв. ВУЗов «Горный журнал» - № 25/26.; 2011 г. – с. 78-84.
- Холодников Ю.В., Таугер В.М. «Конструкции осевых вентиляторов главного проветривания из композитов»/Журнал «Modern Science», Moscow. - №8.; 2016 г. – с.22-28.
- Дыбунов А.В., Замараев С.Ю., Пигасова М.Н. «Опыт применения и эксплуатации оборудования из композиционных материалов на Челябинском цинковом заводе»/Журнал «Композитный мир» - №3.; 2009 г. – с.46-47.

- ГОСТ Р 54927 – 2012. «Лист полимерный композитный специального назначения. ТУ».
- ГОСТ Р 55073 – 2012. «Химостойкие полимерные композиты для ремонта технологических трубопроводов. ТУ».
- ГОСТ Р 55074 – 2012. «Химостойкие полимерные композиты для футеровки технологических емкостей. ТУ».
- ГОСТ 32662 – 2014. «Детали оборудования для вентиляции из полимерных композитов. ТУ».
- Патент на полезную модель РФ № 86186 от 27.08.2009 г. «Лопатка вентилятора».
- Патент РФ № 2395725 от 23.03.2009 г. «Рабочее колесо вентилятора».
- Патент РФ № 2365678 от 27.09.2009 г. «Способ получения защитного футеровочного покрытия».
- Патент РФ № 2493008 от 20.09.2013 г. «Способ изготовления труб из композиционного материала».
- Патент РФ № 2601602 от 17.02.2015 г. «Способ центробежного формования труб и устройство для его осуществления».

Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — зажимной паз



ОТЗЫВЫ

«Рабочее колесо из стеклопластика взамен стального ... работает на нашей шахте с августа 2016 г. и по настоящее время. Замечаний к работе не имеем, вибрационные характеристики отвечают эксплуатационным требованиям».

Главный механик шахты «Листвяжная»
А.Ю.Бобров
Кемеровская обл. г.Белово.

«Министерство промышленности и науки Свердловской области выражает заинтересованность в реализации на территории региона комплексного инновационного проекта «Разработка технологий получения и производства деталей и конструкций низконапорных турбомашин из полимерных композиционных материалов, представленного ООО СКБ «Мысль».

И.о. министра - С.Ф.Сарапулов.
май 2015 г.

«Сообщаем, что претензий от потребителей к качеству и надежности изделий, изготовленных Вашим предприятием из композиционных материалов, не обнаружено».

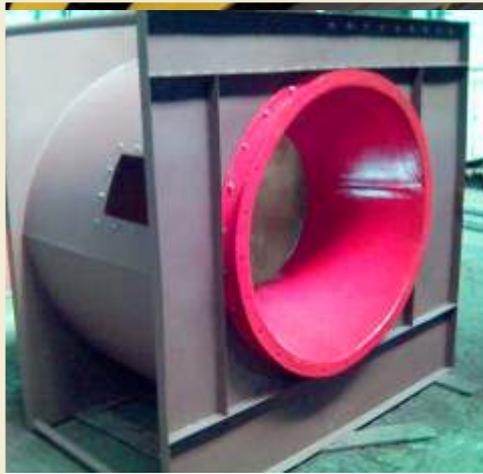
И.о. главного инженера ОАО «ККЗ»
Л.Н.Самсонов
декабрь 2006 г.

«Широкий ассортимент продукции, выпускаемой в ООО СКБ «Мысль», в том числе, обладающей новизной и оригинальностью технического решения, служит подтверждением компетентности специалистов компании и ответственности ее руководства».

Международная компания Reichhold.
Директор по продажам
Кари Вайнио
апрель 2008 г.

Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — загроможденный патрубок.



ОТЗЫВЫ

«ОАО «СвердНИИхиммаш» длительное время сотрудничает с ООО СКБ «Мысль». Применение композиционных материалов при изготовлении и ремонте оборудования позволяет значительно снизить стоимость изготовления и ремонта оборудования, увеличить срок его службы, а также исключить затраты на приобретение дорогостоящих коррозионностойких сталей и сплавов. Следует отметить, что применение химически стойких композитов для оборудования ряда производств с агрессивными средами, для которого ранее применялись только высоколегированные сплавы, упрощает внедрение новых технологических процессов во многих отраслях промышленности».

Заместитель Ген.директора
ОАО «СвердНИИхиммаш» по развитию и инновациям
И.Б.Гурвич
август 2010 г.

«ООО СКБ «Мысль» длительное время активно занимается вопросами внедрения изделий из композиционных материалов в практику машиностроительного производства России. Организовано производство конкретных, нужных промышленности изделий - выентиляционных установок, оборудования для химических и металлургических производств и др. Московская академия труда и информационных технологий активно сотрудничает с ООО СКБ «Мысль» в вопросах информационной поддержки и технологии производства изделий из композитов»

ГОУ «МАРТИТ».
Проректор, к.т.н. Н.С.Тарахнов
апрель 2008 г.

Председатель УрТПП Ю.П.Матушкин
март 2010 г.

г.

Рис. 3.14. Вентиляторный вентилятор:
1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — запорный клапан



ФОТОГАЛІЕРЕЯ



Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — зажимной грузилок.

ФОТОГАЛЕРЕЯ



Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — загрузочный патрубок.



ФОТОГАЛЕРЕЯ



Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:

- 1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 — рабочее колесо; 4 — загрузочный патрубок.



СКБ МЫСЛЬ

РОССИЯ.
620076, г. Екатеринбург,
пл. Жуковского 1в.
Тел. (343) 2959829, факс (343) 2959856.
E-mail: sdo_mysl@mail.ru
www.sdo-mysl.ru

ПОЛИФЭН

РОССИЯ.
623780, Свердловская обл.,
г.Артемовский,
ул. Красных партизан, 17.
Тел. (34363)20642, 8-9221051650.
E-mail: polifan1@rambler.ru
www.polifen.ucoz.ru



Рис. 5.14. Радиальный вентилятор:
1 — кожух; 2 — всасывающее отверстие; 3 —
рабочее колесо; 4 — агрегатные пазы парусок;

