



POLIGONSOFT

профессиональное решение
для моделирования
литейных процессов

Профессиональное решение для литейного производства

Система компьютерного моделирования литейных процессов POLIGONSOFT – это профессиональный инструмент технолога-литейщика, предназначенный для прогноза и анализа причин возникновения дефектов на стадии проектирования литейной формы и литниково-питающей системы. Его применение позволяет снизить риски и затраты при запуске в серийное производство новых отливок, а также существенно улучшить экономические показатели литейного цеха за счет повышения выхода годного и качества литья.

POLIGONSOFT – это виртуальный литейный цех, где можно в короткие сроки и без дополнительных затрат разработать, проанализировать и отладить основные этапы литейной технологии. Выполняя всю работу на компьютере еще до начала изготовления оснастки, технолог получает больше информации о процессе, чем может получить в литейном цехе.



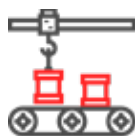
Преимущества POLIGONSOFT:

- Точная модель образования усадочных раковин макро- и микропористости.
- Собственная база литейных сплавов и материалов, с возможностью пополнения.
- Библиотека шаблонов и сценариев моделирования.
- Продвинутое инструменты критериального анализа результатов расчета.

Эффективность использования



Качество и
точность расчетов



Сквозное моделиро-
вание технологиче-
ского процесса



Готовые шаблоны
технологических
процессов



На 75% сокращение
времени запуска
в производство



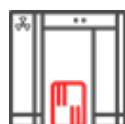
Годная отливка
с 1 раза



Экономия
30% бюджета



Отливка без
усадочной пористости



Успешный
радиографический
контроль



Высокий
коэффициент выхода
годной продукции

Универсальный инструмент

Вычислительное ядро POLIGONSOFT состоит из трех основных решателей: гидродинамического, теплового и напряжений. Вместе с набором дополнительных опций они моделируют все традиционные литейные технологии и многие специальные процессы:

- Литье в песчаную форму с любым связующим или без него.
- Литье в кокиль (в том числе охлаждаемый или подогреваемый).
- Литье по выплавляемым моделям.
- Литье в вакууме (в том числе все виды направленной кристаллизации).
- Литье под высоким и низким давлением.
- Центробежное литье.
- Непрерывное литье.
- Термическая обработка.

POLIGONSOFT в энергетике

Энергетический сектор машиностроения характеризуется производством литых заготовок из стали, чугуна и цветных сплавов. Это заготовки роторов турбин и генераторов, части корпусов и арматура реакторов, лопатки и другие ответственные детали турбин. Сюда же можно отнести запорную арматуру нефте- и газопроводов, слябовые заготовки труб. Технологии литья: в изложницы, в песчаные формы, по выплавляемым моделям. Для большинства фасонных отливок предъявляются высокие требования к качеству, особенно по наличию внутренних дефектов. Усадочная пористость и горячие трещины – наиболее распространенные дефекты в заготовках арматуры. При производстве крупных кузнечных слитков повышенное внимание уделяется процессу заполнения изложницы, формированию раковины и центральной части слитка, где может формироваться зона осевой усадки в форме пористости и мелких раковин.

POLIGONSOFT предлагает:

- Модель заполнения формы расплавом.
- Прогноз формы и мест расположения усадочных раковин.
- Модели макро- и микропористости.
- Моделирование свойств стержневой и формовочной смесей по данным предприятия.
- Влияние нанесения антипригарных покрытий.
- Моделирование влияния внешних и внутренних холодильников.
- Моделирование работы экзотермических вставок и присыпок.
- Индикатор горячих трещин.
- Остаточные напряжения и холодные трещины.
- Линейная усадка отливки после извлечения из формы и удаления ЛПС.
- Экспорт данных в другие системы инженерного анализа для сквозного моделирования.

POLIGONSOFT в авиации и космосе

Изготовление отливок для авиакосмической отрасли – крайне ответственная задача с высокой ценой ошибки. Большинство отливок проходит рентгенографический контроль и/или контроль проникающими веществами, что гарантирует выявление усадочной микропористости практически любого размера. Сюда относятся ответственные детали турбин, сопла, корпуса насосов, редукторов, САУ и других агрегатов. Технологии литья: по выплавляемым моделям, под давлением, в кокиль, центробежное, вакуумное литье, направленная кристаллизация.

POLIGONSOFT предлагает:

- Автоматическая генерация керамической формы заданной толщины.
- Автоматическая генерация слоев теплоизоляции.
- Модель центробежного литья.
- Радиационный теплообмен для точного расчета при литье в вакууме.
- Нагрев и движение формы при направленной кристаллизации.
- Модель заполнения формы расплавом.
- Модели макро- и микропористости.
- Коробление отливки после извлечения из формы и удаления ЛПС.
- Экспорт данных в CAD для минимизации риска при механической обработке.



POLIGONSOFT в транспорте

Транспорт – отрасль с наиболее широкой номенклатурой литых заготовок. Здесь производят и крупногабаритные стальные и чугунные отливки, и небольшие отливки из цветных сплавов. Также широко варьируются методы контроля – от визуального до самых чувствительных и точных. Блоки цилиндров и головки блоков дизельных и бензиновых ДВС для судов и автомобилей, лопасти и корпуса турбокомпрессоров, рамы и балки тележек железнодорожных вагонов, элементы трансмиссии и подвески, корпуса редукторов, элементы тормозной системы – это только малая часть выпускаемой продукции для транспорта. Технологии литья: в песчаные формы, под давлением, в кокиль, по выплавляемым моделям.

POLIGONSOFT предлагает:

- Модель заполнения формы расплавом.
- Прогноз формы и мест расположения усадочных раковин.
- Модели макро- и микропористости.
- Автоматическая генерация керамической формы заданной толщины.
- Влияние нанесения антипригарных покрытий.
- Моделирование влияния внешних и внутренних холодильников.
- Моделирование работы экзотермических вставок и присыпок.
- Точная модель макро- и микропористости.
- Индикатор горячих трещин.
- Остаточные напряжения и холодные трещины.
- Линейная усадка отливки после извлечения из формы и удаления ЛПС.
- Экспорт данных об усадочных дефектах в CAD для минимизации риска при механической обработке.

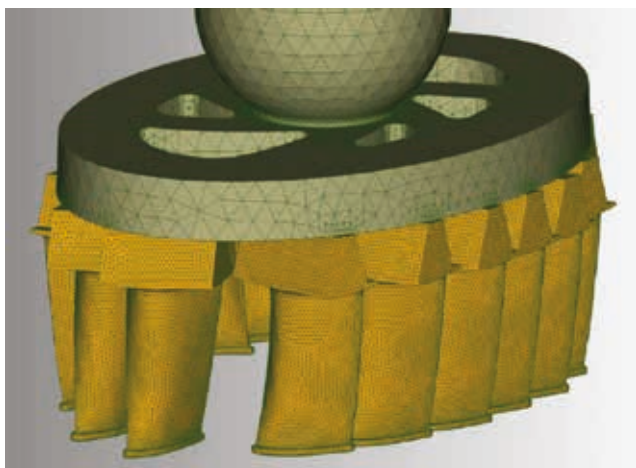


Работа с геометрией любой сложности

POLIGONSOFT работает с моделью литейного блока и формы любой сложности, состоящей из множества элементов произвольной формы. Холодильники, стержни, песчаная или керамическая форма, теплоизолирующие и экзотермические материалы и металлургическое оборудование в той или иной степени могут влиять на качество отливки и должны участвовать в расчете.



Модель отливки «Корпус» с холодильниками и формой, подготовленная к расчету
(ОАО «ААК "Прогресс" им. Н.И. Сазыкина)



Сеточная модель литейного блока лопаток турбокомпрессора, построенная в SALOME
(ООО «СКБТ»)

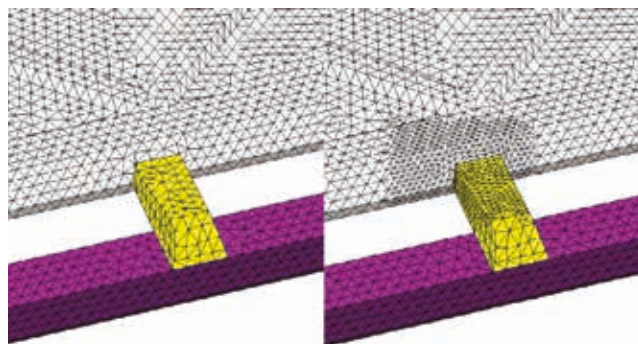
POLIGONSOFT использует современный и точный метод конечных элементов, чтобы площадь поверхности и объем модели фасонной отливки максимально соответствовали оригиналу. Генератор конечно-элементных сеток на платформе SALOME поставляется в комплекте и позволяет гибко и просто управлять процессом создания сеточной модели для расчета. Пользователь сам решает, где необходима лучшая детализация, а где для оптимального использования ресурсов компьютера можно использовать более грубую сетку.



Керамическая форма, автоматически созданная
в препроцессоре POLIGONSOFT
(ООО «СКБТ»)

При литье по выплавляемым моделям керамическая форма имеет геометрию, которая зависит от толщины и формы поверхности восковой мастер-модели. Собственный генератор оболочек позволит без предварительных построений в CAD-системе создать сеточную модель керамической формы с заданной толщиной. Подобным способом могут быть сформированы слои теплоизоляции, а также несложные элементы: крышки, футеровка, теплоизоляционные и экзотермические смеси и т.д.

Встроенные средства контроля качества и редактирования конечно-элементной модели позволяют оперативно работать с сеткой, не прибегая к ее перестроению в сеточном генераторе. Проверка качества сетки по заданным параметрам выявит элементы с критическими углами или неправильной формой и исправит либо удалит их. Специальные инструменты анализируют геометрию на наличие тонких стенок и локально измельчают сетку, чтобы повысить точность расчета.



Локальное измельчение сетки в препроцессоре
«Мастер»:

а) исходная сетка

б) после локального измельчения

Заполнение формы расплавом

Современный и мощный решатель течения «Эйлер» моделирует заполнение формы расплавом так, как это происходит в литейном цехе:

- Из поворотного или стопорного ковша
- В один или несколько стояков.
- С доливом в стояк или прибыли.
- С постоянной или переменной скоростью
- течения (падение напора).

Рассчитывается падение температуры расплава при контакте со стенками формы и теплоотдаче в среду, а также выделение твердой фазы, которое может привести к остановке течения и непроливу. Специальный алгоритм позволяет исследовать работу литниковой системы, выявить ее узкие места и найти оптимальные размеры, расположение и число питателей.



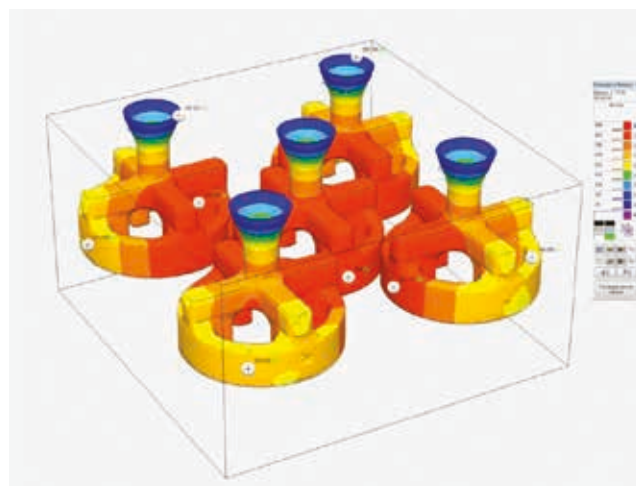
Литье в песчаную форму
(ООО «КЗЭ «ДимАл»)

Затвердевание отливки

Тепловой решатель «Фурье» выполняет расчет температурных и фазовых полей с учетом переноса тепла (теплопроводностью, конвекцией, излучением) и выделения тепла при затвердевании.

На этом этапе технолог узнаёт:

- Как меняется температура в отливке и форме.
- Как происходит затвердевание отливки.
- Где и почему формируются тепловые узлы.
- Какова эффективность прибылей, холодильников, экзотермических вставок и т.д.



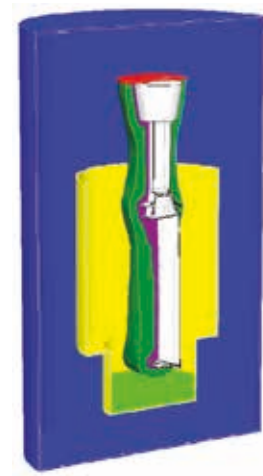
Температура форм в опоке перед заливкой
(Уссурийский ЛРЗ АО «Желдорремаш»)



Теплообмен излучением

Благодаря использованию метода конечных элементов POLIGONSOFT может решать задачи сложного радиационного теплообмена с учетом переизлучения и затенения. Это необходимо при литье в вакууме и при заливке литейных блоков-«кустов» по технологии литья по выплавляемым моделям (ЛВМ) без применения опорного наполнителя.

В этих случаях расположение отливок на кусте или литейных блоков относительно друг друга может существенно влиять на картину пористости.



Моделирование ЛВМ в вакууме
(АО «ОДК» – «Салют»)

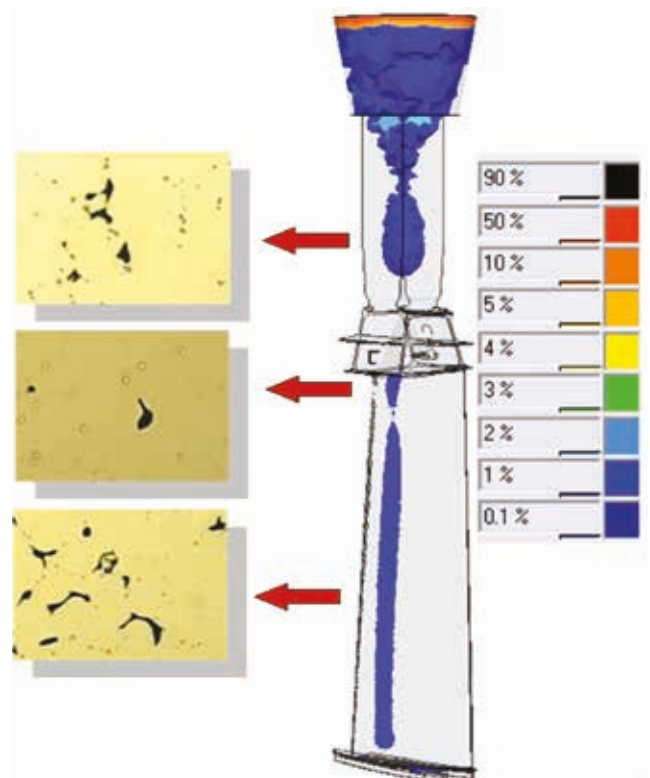
Раковины и пористость

Одно из преимуществ POLIGONSOFT – модели усадочной макро- и микропористости, которые позволяют точно прогнозировать образование дефектов, что особенно важно при изготовлении ответственных отливок (рабочие и сопловые лопатки ГТД, моноколеса, крыльчатки насосов и т.п.).

Специальные алгоритмы, учитывающие капиллярный эффект и падение давления в двухфазной зоне при затвердевании замкнутых тепловых узлов, позволяют более точно рассчитать картину дефектов при использовании закрытых прибылей.

На этом этапе технолог узнаёт:

- Форму, размеры и расположение усадочных раковин.
- Размеры и расположение зон макропористости.
- Размеры и расположение зон микропористости.



Микропористость в лопатке ГТУ
(АО «ОДК» – «Салют»)

Коробление и трещины

Решатель «Гук» предназначен для расчета остаточных напряжений и деформаций, возникающих в отливке в процессе остывания и взаимодействия с формой. Встроенный критерий образования трещин показывает области возможного разрушения. Специальные алгоритмы рассчитают окончательное состояние отливки после извлечения из формы и удаления литниковой системы при заданных температурах.

На этом этапе технолог узнаёт:

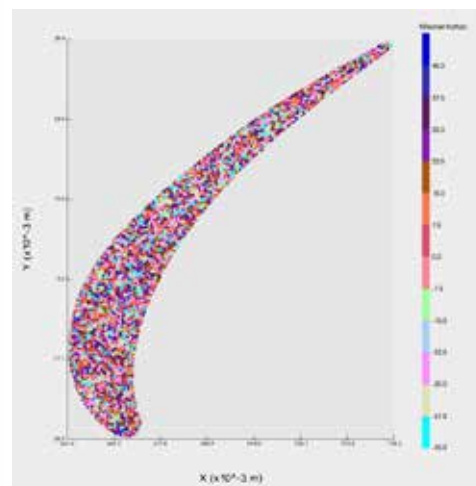
- Величину и распределение остаточных напряжений в отливке.
- Величину и распределение деформаций напряжений в отливке.
- Коробление отливки в целом и по осям.
- Зоны вероятных горячих и холодных трещин.



Трещины в отливке
(АО «ОДК» – «Салют»)

Макроструктура

Макроструктура отливок – важный параметр контроля условий литейной технологии и оптимизации эксплуатационных характеристик изделий. Решатель «Макроструктура» моделирует структуру зерен во время затвердевания, включая переход от столбчатой формы зерен к равноосной. Моделирование макроструктуры отливки происходит с использованием температурных полей, рассчитанных в тепловом решателе «Фурье». Для моделирования роста зародыша твердой фазы с кубической решеткой используется метод клеточного автомата.



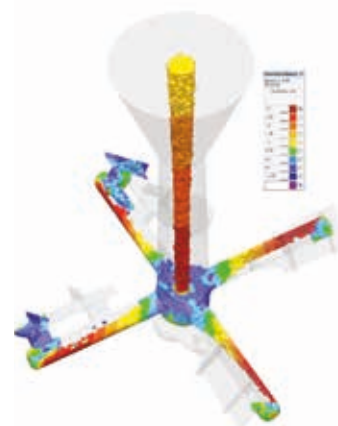
Макроструктура пера лопатки

Область расчета макроструктуры



Центробежное литье

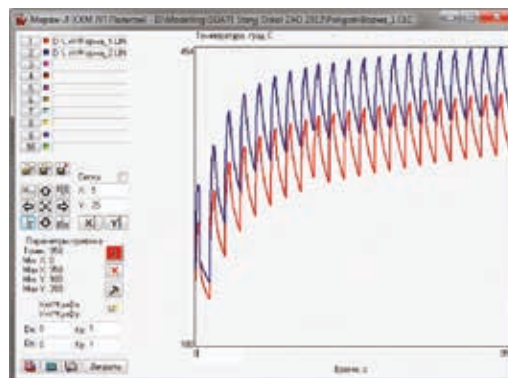
POLIGONSOFT имеет специальные модели для анализа заполнения формы и усадочной пористости при получении отливок методом центробежного литья. Пользователь задает ось, направление и частоту вращения литейной формы. В сочетании с возможностями моделирования литья по выплавляемым моделям в вакууме POLIGONSOFT становится незаменимым инструментом при производстве отливок из титановых сплавов.



Центробежное литье титановых отливок в керамическую форму в вакууме

Циклические процессы

При некоторых способах литья (например, при литье под давлением) важно установить момент, когда форма выходит на тот температурный режим, который будет определять качество продукции. POLIGONSOFT позволяет производить циклические расчеты и учитывать разогрев формы на предыдущих циклах, охлаждение формы при ее разьеме, установку стержней и т.д.

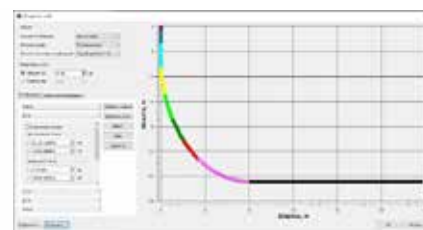


Контроль изменения температуры формы по циклам при ЛПД

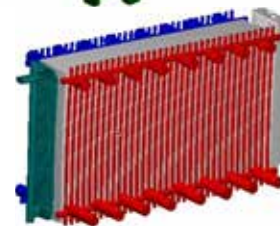
Непрерывное литье

Модель непрерывного литья PoligonSoft позволяет рассчитать поля температур, доли твердой фазы, напряжений, деформаций и др. в заготовке произвольного сечения во время ее движения через элементы установки (кристаллизатор, зоны вторичного охлаждения и т.д.). Пользователь может варьировать разные параметры технологического процесса и изучать их влияние на процесс затвердевания заготовки, уровень напряжений и риск возникновения горячих и холодных трещин. Модель может быть также использована для анализа полунепрерывного литья слитков.

Интерфейс позволяет задать любую траекторию движения заготовки, использовать прямолинейный или криволинейный кристаллизатор, управлять параметрами зон вторичного охлаждения, чтобы максимально приблизиться к реальному технологическому процессу.



Движение сляба через зоны. Интерфейс для анализа системы охлаждения



Создания заготовки вторичного охлаждения

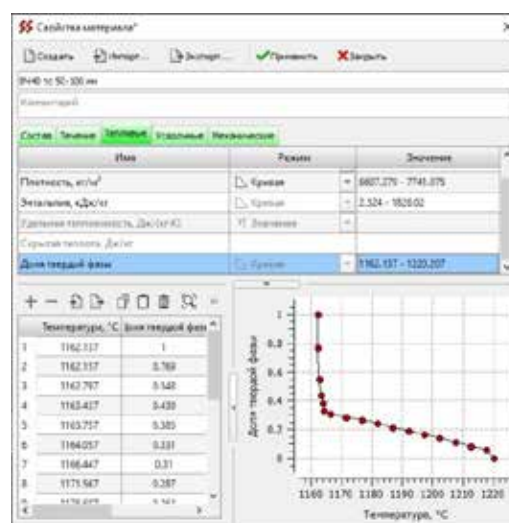
Модель кристаллизатора

База материалов

POLIGONSOFT поставляется с собственной базой отечественных материалов и сплавов, в которую входят свойства сталей, чугунов, алюминиевых, никелевых, титановых, медных, цинковых и драгоценных сплавов. Кроме того, она содержит данные по материалам формы (песчаные смеси, керамики, шамоты, теплоизоляционные и другие материалы), граничным и другим условиям технологического процесса (параметры телепередачи, температурные режимы и т.д.).

На основе этих баз данных созданы шаблоны наиболее популярных литейных процессов, для простого и эффективного назначения всех необходимых параметров и условий моделируемой технологии на выбранную модель отливки и формы.

Все базы данных и шаблоны могут быть отредактированы и пополнены пользователем.

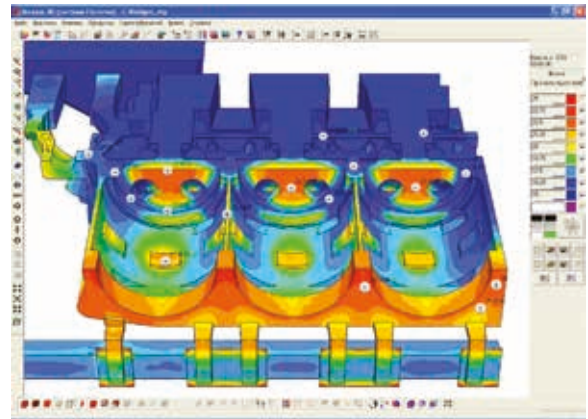


Редактор свойств материалов



Дополнительные возможности POLIGONSOFT

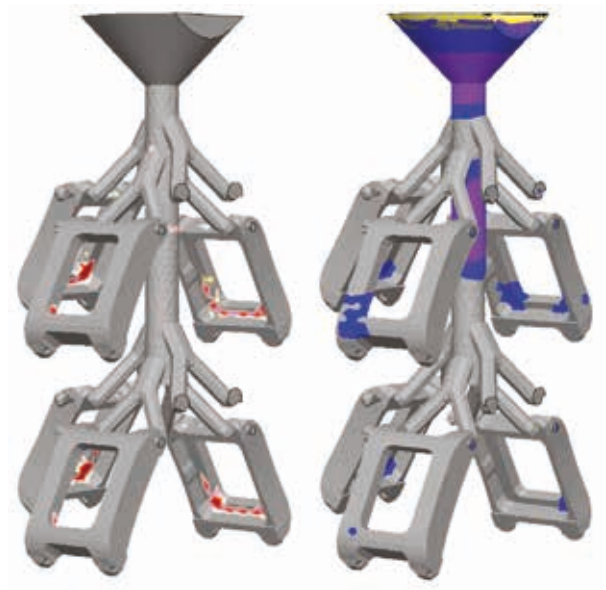
POLIGONSOFT обладает большими возможностями критериального анализа полученных результатов. С помощью модуля «Критерий-3D» можно рассчитывать и анализировать такие свойства и параметры, как структура, твердость, пригар, разрыв формы, скорость охлаждения и т.п. Модуль содержит широкий набор встроенных функций, позволяющих пользователю создавать собственные критерии анализа, отвечающие конкретному производству: степени, логарифмы тригонометрические, градиенты, скорости изменения величин, поиск минимального и максимального значений и многое другое.



Расчет прочности (ПАО «Звезда»)

Критерий Ниямы

Хотя POLIGONSOFT прогнозирует усадочную пористость, используя собственную специализированную модель, пользователь может применять модуль «Критерий-3D» для расчета критерия Ниямы. Этот безразмерный критерий, учитывающий местные тепловые условия, долгое время являлся стандартным для всех программных пакетов моделирования литья. Многие литейные производства по всему миру до сих пор используют его для прогнозирования пористости в отливках. Литейщики, применяющие моделирование, анализируют карты значений критерия Ниямы и предполагают, что усадочная пористость будет образовываться в тех областях, где критерий Ниямы ниже некоторой критической величины.



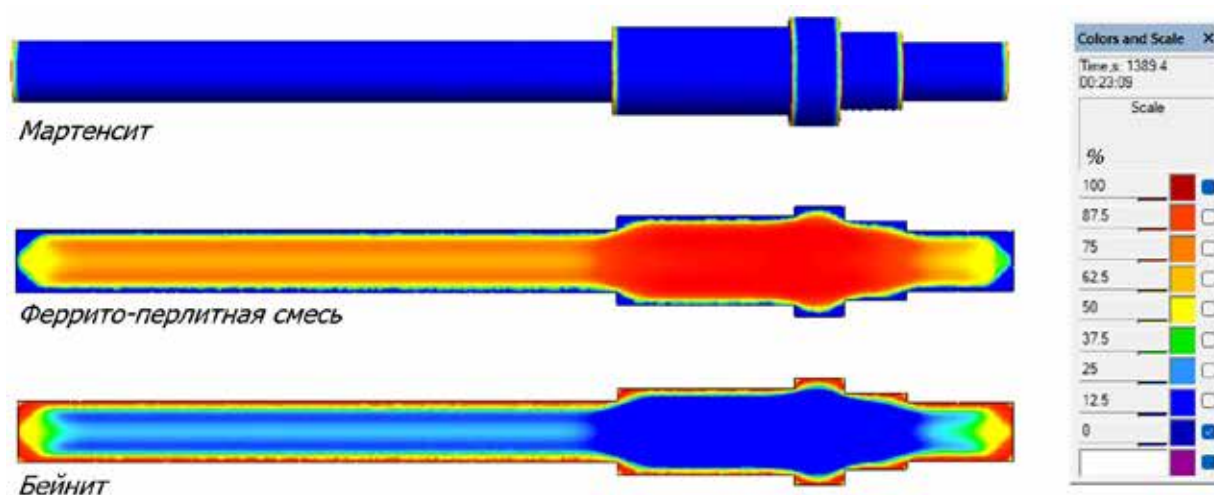
Термическая обработка

Модель расчёта структуры и механических свойств, лежащая в основе модуля «Термообработка», пригодна для литейных и деформируемых низкоуглеродистых, среднеуглеродистых и низколегированных сталей. Модель может быть использована для прогноза структуры и свойств заготовки после одностадийной термической обработки: закалки, нормализации, отжига, – а также последующего за ними отпуска.

Получаемые результаты:

- Скорости охлаждения заготовки.
- Объемная доля феррито-перлитной смеси.
- Объемная доля бейнита.
- Объемная доля мартенсита.
- Твердость по Виккерсу.
- Условный предел текучести.
- Временное сопротивление.
- Относительное удлинение

Дополнительно с помощью решателя «Гук» могут быть рассчитаны остаточные напряжения и деформации (см. выше).



Структура вала из стали 40X после закалки в масло

Дополнительная информация

Подробнее узнать о моделировании литейных процессов и возможностях POLIGONSOFT вы можете на сайте компании CSoft (www.csoft.ru), на сайте POLIGONSOFT (www.poligonsoft.ru), а также обратившись к нашим специалистам.



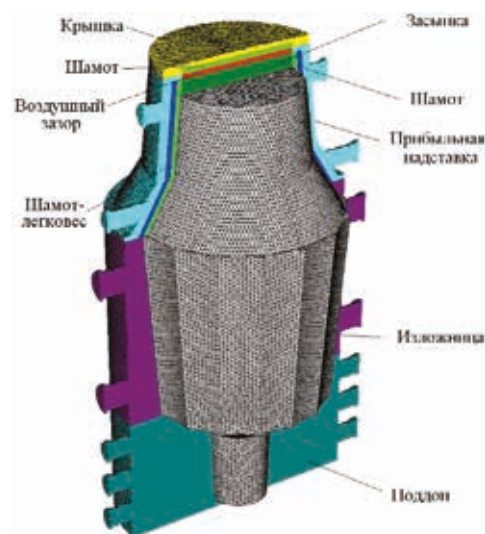
Изготовление крупных слитков

POLIGONSOFT применяется для моделирования процессов формирования крупных стальных кузнечных слитков. Такие слитки массой от 100 до 500 тонн используются в качестве заготовок для изготовления роторов турбин, прокатных валков, валов для установки судовых гребных винтов. Поскольку продолжительность их заливки может достигать одного часа, а продолжительность кристаллизации – десятков часов, становится принципиальным точное моделирование теплопередачи между отливкой и формой. Метод конечных элементов позволяет располагать узлы сетки непосредственно на границе раздела тел, что в сочетании с использованием совпадающих сеток отливки и формы минимизирует погрешность и позволяет с высокой точностью рассчитать процесс остывания слитка.

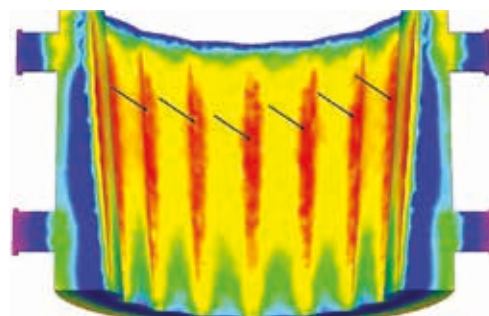
ГК «СиСофт» приняла участие в научно-исследовательской работе, организованной компанией Siemens совместно с АО «НПО «ЦНИИТМАШ»». В ходе этой работы было проведено моделирование технологии производства двух слитков и сравнение полученных результатов с экспериментальными данными. Сравнение кривых охлаждения, полученных в СКМ ЛП «ПолигонСофт», с замерами, сделанными с помощью термопар, установленных на глубине нескольких миллиметров под поверхностью различных частей оснастки, показало хорошее согласование результатов расчета с данными эксперимента.

Изложница должна выдерживать как можно большее количество наливов, однако длительные термические напряжения способны вызвать ее растрескивание. Поэтому исследование ее стойкости представляется весьма актуальной задачей. Анализ напряженно-деформированного состояния изложницы по критерию склонности к образованию трещин позволяет выявить расположение опасных зон и по возможности принять меры для снижения температурных напряжений в ее теле.

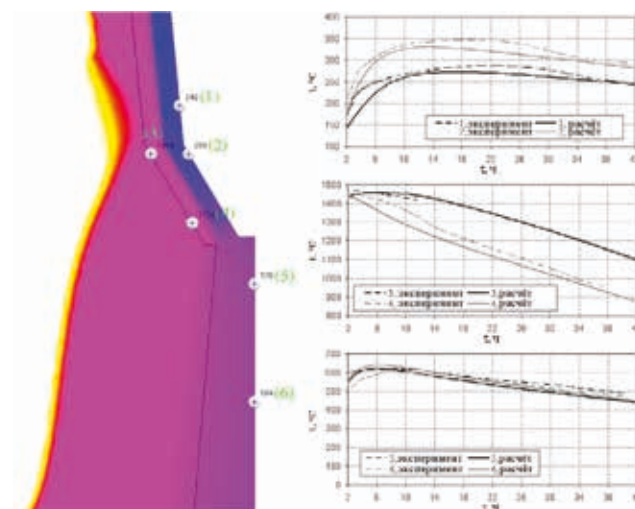
(На этой странице использованы материалы совместной публикации: О.А. Бройтман, А.В. Монастырский, И.А. Иванов, А.Н. Мальгинов, Е.В. Макарычева, Д.Ю. Сараев. «Компьютерное моделирование процессов формирования крупных стальных кузнечных слитков. Литейщик России», 2011, № 10, с. 7-15.)



Конечно-элементная модель слитка массой 142 т, представленная в препроцессоре «Мастер-3D»



Моделирование в модуле «Гук-3D» склонности к возникновению трещин (опасные зоны выделены красным цветом)



Изменение во времени температур в различных точках на поверхностях оснастки слитка массой 142 т в соответствии с результатами моделирования в POLIGONSOFT (сплошные линии) и экспериментальными данными (пунктир)

Технология производства отливки «Рама»

Отливки типа «Рама» изготавливают из сплава МЛ5пч по технологии литья в форму ХТС. Как правило, они представляют собой тонкостенную конструкцию со средней толщиной стенки 8-10 мм и многочисленными ребрами жесткости. Для питания тепловых узлов, формирующихся на стыках полок рамы и ребер жесткости, по периметру отливки устанавливают прибыли. Для продления эффекта питания каждая прибыль утеплена теплоизолирующей вставкой. В некоторых случаях между прибылями устанавливают холодильники. Неудобство такой конструкции литниково-питающей системы (ЛПС) состоит в том, что прибыли устанавливаются на поверхности, которая по чертежу не имеет механической обработки. Несмотря на это, литейщики согласны на дополнительную операцию зачистки остатков прибылей, т.к. технология позволяет получать отливки без уса дочной пористости и успешно проходить радиографический контроль. Кроме того, следует отметить низкий коэффициент выхода годных отливок (отношение веса отливки к весу литейного блока составляет всего 18-20%), трудоемкость сборки формы. Повышают себестоимость и дорогостоящие теплоизоляционные вставки, а также применение холодильников.

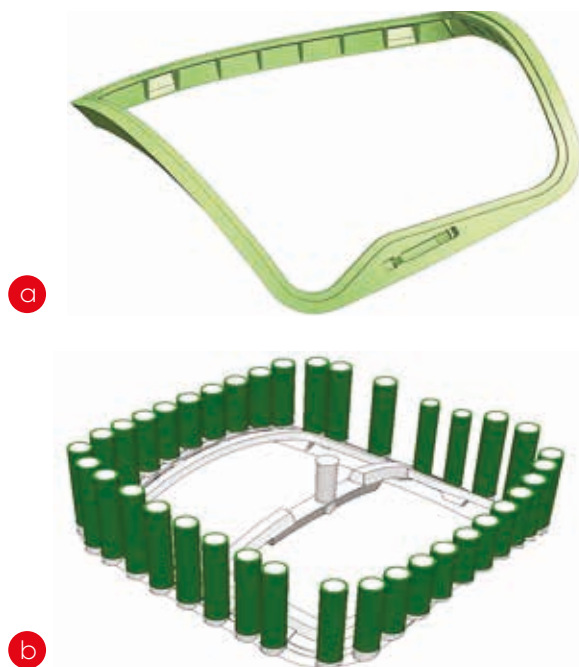


Рис 1. Конструкция ЛПС, применяемая на предприятии при изготовлении отливок типа «Рама»:

- а) 3D-модель отливки;
- б) 3D-модель литейного блока



Рис 2. Новая конструкция ЛПС для отливки типа «Рама»:
а) 3D-модель литейного блока
б) результат прогноза пористости

Для того чтобы получить бездефектную, устойчивую, а главное экономичную конструкцию блока для одной из отливок типа «Рама» была полностью изменена концепция литниковой системы. Вместо вертикальных утепленных цилиндрических прибылей разработана одна кольцевая боковая без утепления с сечением в виде трапеции. Прибыль проходит тепловые узлы отливки через щелевые питатели. Размеры прибылей и питателей, а также их количество подбирались с помощью моделирования технологии в PolygonSoft. В ходе решения задач концепцию центрального подвода расплава было решено оставить без изменений. Анализ технологии в PolygonSoft показал, что при такой системе питания в отливке не должно быть макро- и микропористости, поэтому было принято решение передать технологию на предприятие для изготовления опытной партии отливок.



Опытная партия успешно прошла радиографический контроль, но при этом в местах перехода питателей коллектора к телу рамы были обнаружены трещины. Причины их образования с помощью решателя напряжений «Гук» определило дополнительное моделирование в PolygonSoft. По причине неравномерного остывания литейного блока и затрудненной усадки в форме ХТС в местах образования трещин накапливались пластические деформации.

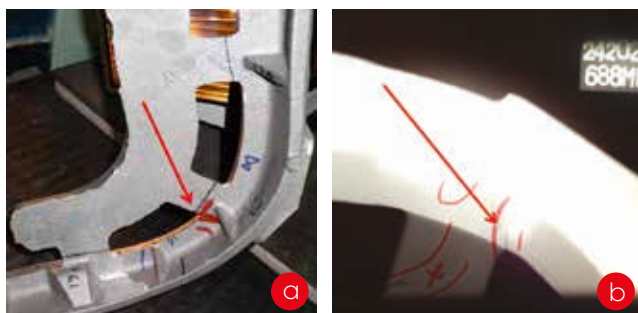
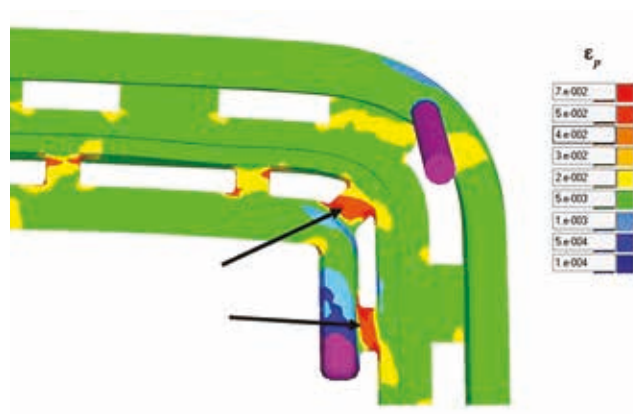


Рис 3. Результаты контроля опытной партии отливок:
а) место образования трещины
б) снимок, показывающий отсутствие пористости и наличие трещины



В результате дополнительной доработки конструкции литейного блока был изменен профиль коллекторов для подвода расплава, ширина, толщина и число питателей. В окончательном варианте 3D-модель литейного блока представлена на рис. 5а. Для сравнения рядом показан серийный вариант конструкции ЛПС (рис. 5б).

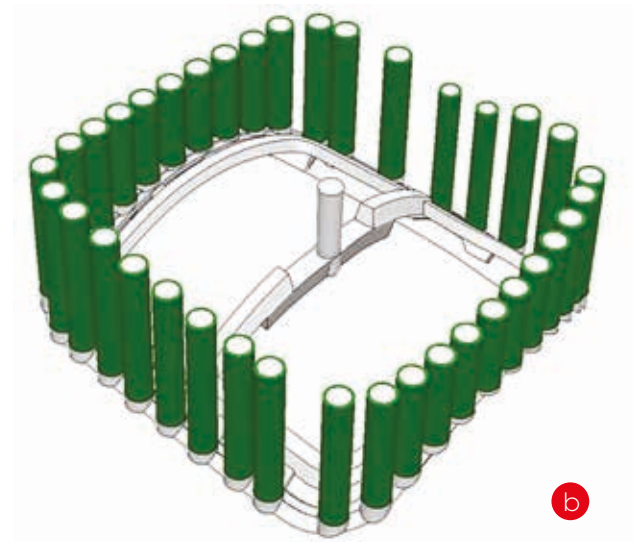
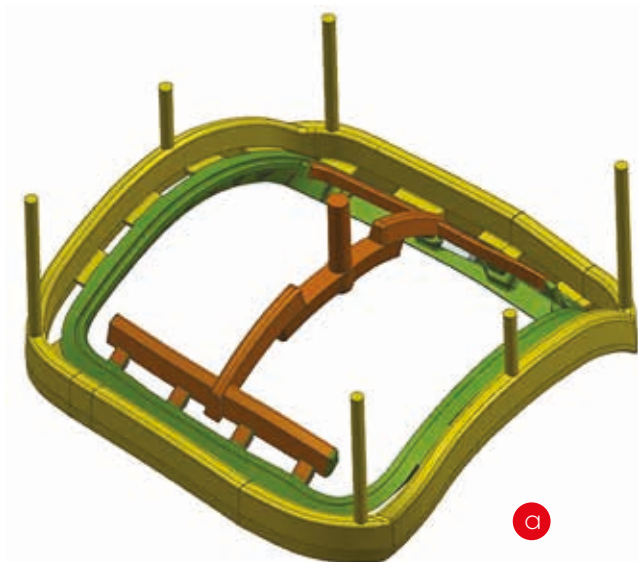


Рис. 5. Результаты работы по оптимизации конструкции ЛПС:
а) новая технология
б) серийная технология

Отливка «Корпус редуктора» на ООО «Кировский завод электромагнитов «Димал»

Основной задачей при изготовлении небольших партий отливок является их скорейший выпуск с минимальными затратами на разработку технологии и подготовку производства. Именно такую задачу предстояло решить в процессе освоения отливки «Корпус редуктора» изготавливаемой из стали 35Л с использованием технологии литья по газифицируемым моделям. Контрольные операции после изготовления первой отливки выявили усадочные раковины и пористость в местах прилегания крышки редуктора. После этого решено было отказаться от натурных экспериментов, а причины возникновения брака определить с использованием системы компьютерного моделирования литейных процессов PoligonSoft. Предприятию была предоставлена временная лицензия на это ПО, и все работы по изменению технологии специалисты литейного цеха выполнили самостоятельно.

Моделирование и анализ технологии в PoligonSoft показали, что при существующей конструкции литниково-питающей системы (рис. 1, 2) затвердевание неизбежно связано с появлением подобных проблем. По результатам исследований была разработана новая конструкция литейного блока, обеспечившая отсутствие дефектов в местах прилегания крышки к корпусу. Размеры и расположение приливов определены в ходе серии численных экспериментов без необходимости доработки модельной оснастки и изготовления опытных партий отливок.

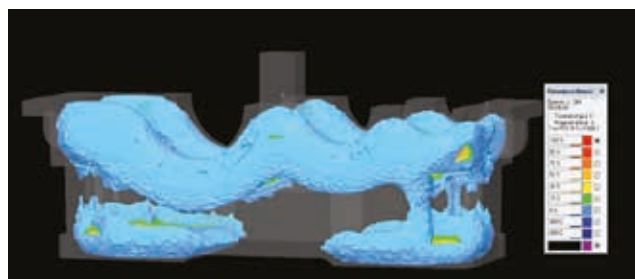


Рис. 1. Картина затвердевания отливки (процент жидкой фазы)

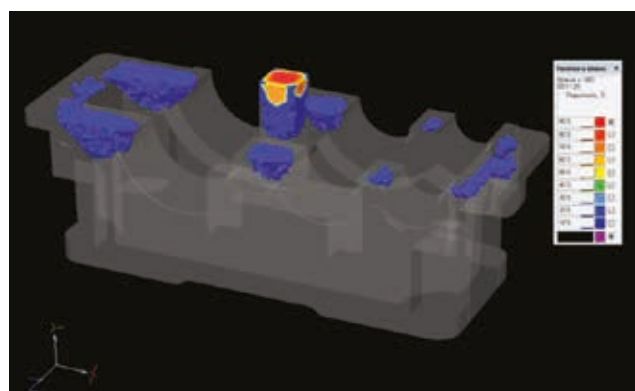


Рис. 2. Распределение пористости в отливке

Когда моделирование в PolygonSoft показало желаемую картину усадки при измененной конструкции литейного блока (рис. 3, 4), была доработана модельная оснастка, а затем изготовлена опытная партия отливок с их последующей механической обработкой и контролем дефектов. Полученные результаты (рис. 5) позволили запустить новую технологию в производство. Заказ выполнен вовремя и с минимальными затратами, предприятие получило ожидаемую прибыль.

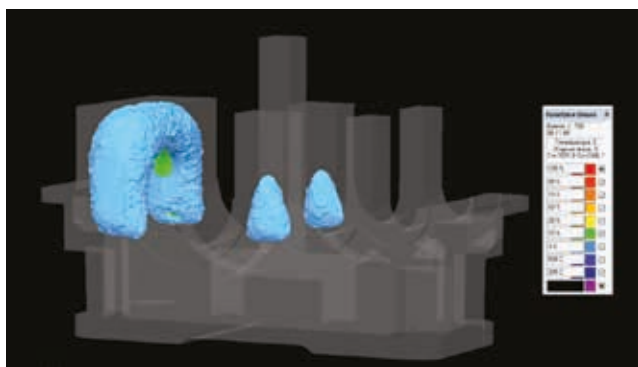


Рис. 3. Образование тепловых узлов в прибылях (процент жидкой фазы)

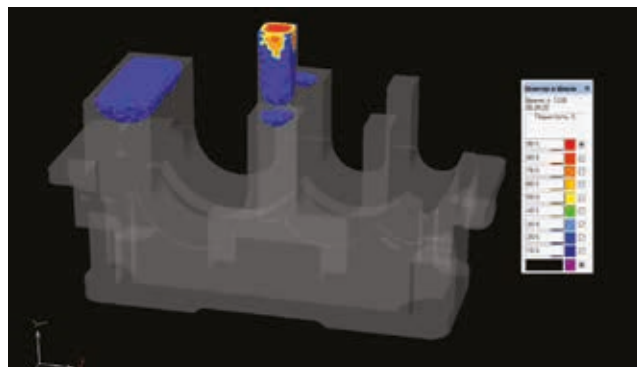


Рис. 4. Распределение пористости в отливке с прибылями



Рис. 5. Готовые отливки, изготовленные по новой технологии

О КОМПАНИИ

Первая версия PoligonSoft (СКМ ЛП «ПолигонСофт», прежнее название – САМ ЛП «Полигон») была разработана в 1989 году в Центральном научно-исследовательском институте материалов (ЦНИИМ, Санкт-Петербург) по тематике Министерства оборонной промышленности. Это первый в мире коммерческий пакет, имеющий в своем составе математическую модель для расчета микропористости. PoligonSoft с успехом используется на предприятиях авиакосмической отрасли, где предъявляются повышенные требования к качеству отливок. На протяжении почти 30 лет происходит постоянное совершенствование системы, она воплотила в себе знания и опыт, накопленные за этот период крупнейшими институтами и десятками предприятий в России и за рубежом. В июле 2009 года коллектив разработчиков PoligonSoft вошел в состав компании CSoft Development.



Опыт и знания

Многолетний опыт
и команда профессионалов



Техническая поддержка

На всех этапах внедрения
и использования продукта



Уникальные решения

Комплексная автоматизация и
внедрение, возможность сочетать
зарубежные и собственные разра-
ботки



Обучение

Проводим индивидуальное обуче-
ние под ваши задачи

CSoft Development – ведущий разработчик программного обеспечения для рынка САПР в области машиностроения, промышленного и гражданского строительства, архитектурного проектирования, землеустройства и ГИС, электронного документооборота, обработки сканированных чертежей, векторизации и гибридного редактирования. Предложенные компанией CSoft Development современные разработки на базе 2D- и 3D-технологий – TechnologiCS, TDMS, Project StudioCS, Model Studio CS, GeoniCS и многие другие – позволяют проектным организациям автоматизировать выполнение множества повседневных задач, значительно повысить конкурентоспособность и культуру производства, открывают перспективы освоения новейших методик проектирования, обеспечивают возможность решать задачи в области САПР на самом высоком уровне и с учетом российских реалий. Продукты CSoft Development неоднократно отмечались наиболее известными журналами, посвященными тематике САПР.

С 1989 года создано более 60 приложений, которые применяются крупными, средними и малыми предприятиями в России и за рубежом. Количество выданных лицензий превысило за это время 1 миллион, размер коммерческой базы инсталляций составляет 400 000 рабочих мест.

ОТЗЫВЫ



«В «НПЦ газотурбостроения "Салют"» производство всех отливок начинается с обязательного моделирования технологии. Это позволяет снизить затраты на проектирование и доводку литейной технологии за счет отработки конструкций литниково-питающей системы и температурно-временных характеристик технологического процесса не на реальной отливке, а на ее компьютерной модели. Благодаря моделированию опытное производство в короткие сроки получает первые экземпляры отливок. Моделирование и анализ серийных технологий позволяют в ряде случаев выработать рекомендации, касающиеся снижения уровня брака по усадочным дефектам».

«НПЦ газотурбостроения "Салют"»



«Среди преимуществ PoligonSoft последней версии следует отметить возможность моделирования падения струи, ее проникновения в расплав; моделирование образования закрытых раковин в прибыльной части слитка».

АО «НПО "ЦНИИТМАШ"»



«PoligonSoft обладает рядом преимуществ перед аналогичной системой моделирования ProCast, которая используется в ЦНИИ КМ «Прометей» с 2014 года. В частности, пакет программ «ПолигонСофт» позволяет моделировать образование закрытых и открытых усадочных раковин в прибыльной части слитка, а также развитие усадочной пористости».

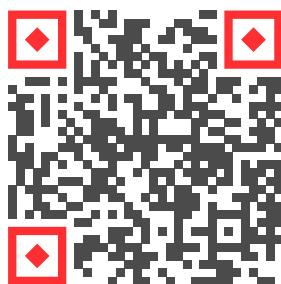
НИЦ «Курчатовский институт» – ЦНИИ КМ «Прометей»



ООО «ТК «ОМЗ-ИЖОРА»
группа ОМЗ

«Когда в 2003 году потребовалось выбрать современное программное обеспечение, наиболее полно отвечающее задачам научно-исследовательского центра, предпочтение было отдано отечественной системе компьютерного моделирования литейных процессов PoligonSoft».

Научно-исследовательский центр (НИЦ)
«Территориальной компании "ОМЗ-Ижора"»



www.poligonsoft.ru

+7 (495) 069-44-44

poligon@csdev.ru