



ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2015

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ,
АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2015»,
ПОСВЯЩЕННОЙ 70-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

КРАСНОЯРСК, СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

15-25 АПРЕЛЯ 2015 Г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

Сборник материалов
Международной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых
«Перспектив Свободный-2015»,
посвященной 70-летию Великой Победы

Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2015 г.

Красноярск, 2015.

«Геометрическое и компьютерное моделирование»



ПРОСПЕКТ СВОБОДНЫЙ-2015

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2015 г.

МОЯ ПРОФЕССИЯ-ИНЖЕНЕР СТРОИТЕЛЬ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Афони́на Е. А.,

научный руководитель ст. преподаватель Данченко Т. В.

Сибирский федеральный университет

Природообустройство и водопользование - это область науки и техники, занимающаяся целенаправленным изменением свойств природных объектов с целью повышения их потребительской стоимости (полезности), эффективности использования водных и земельных ресурсов, устойчивости и экологической безопасности. Так называется наше направление, на котором мы учимся. Из всего услышанного и прочитанного пока много не ясно и не понятно, чем будем в будущем заниматься и кем работать. Нормативный срок освоения образовательной программы (ООП) подготовки специалиста при очной форме обучения составляет 4 года.

Получаемая квалификация бакалавр. Государственный образовательный стандарт перечисляет требования к уровню подготовки выпускника по специальности инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения. Бакалавр отвечает следующим требованиям:

- знаком с основными учениями в области гуманитарных и социально-экономических наук;
- знает основы Конституции Российской Федерации, этические и правовые нормы, умеет учитывать их при разработке экологических и социальных проектов;
- имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных методов познания природы при выполнении профессиональных функций;
- имеет научное представление о здоровом образе жизни, владеет умениями и навыками физического самосовершенствования;
- понимает общие законы мышления, способен в письменной и устной речи логично оформить его результаты
- владеет основами организации труда, компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации;
- понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии.

Эта специальность составляет часть науки, техники и технологии, которая включает, способы и методы реализации научно-обоснованных инженерных решений по добыванию, подготовке, подаче и распределению воды для хозяйственно-бытовых, производственных и противопожарных нужд, по повышению водообеспеченности безводных и маловодных территорий, по отводу, очистке, сбросу и утилизации сточных вод с учетом специфики сельскохозяйственного водопотребления.

За годы учебы, а это и практическое и теоретическое обучение мы должны овладеть методами, способами и технологиями изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования. А сейчас на первом курсе мы изучаем введение в специальность, история строительства, компьютерное проектирование, инженерная графика, гидрогеология и основы геологии, геодезические работы при строительстве, физика, математика, химия и много других дисциплин необходимых нам, как будущим специалистам. Опыт первой сессии, подсказывает нам, не прогуливай, не ленись, сдавай все вовремя.

Объектами деятельности будущих специалистов являются: геосистемы различного ранга и их компоненты: почвы, грунты, поверхностные и подземные воды, воз-



душные массы тропосферы, растительный и животный мир. Выпускники трудятся, реализуя Федеральную целевую программу «Вода России», в эксплуатационных, строительных и проектных учреждениях и предприятиях водного и коммунального хозяйства городов и сельских населенных пунктов.



Рис.1. Проектирование и монтаж системы водоснабжения в доме



Рис.2 . Монтаж инженерных систем теплоснабжения, электроснабжения, водоснабжения и водоотведения

Они проектируют мероприятия по улучшению природных вод и очистке сточных вод: проводят эколого-экономическую оценку водохозяйственных объектов и производств; создают современные водохозяйственные системы, включающие забор, подачу и распределение воды для водоснабжения и водоотведения.



Рис. 3. Монтаж водопровода и водоотвода

По выбору, студенты в процессе обучения могут специализироваться в области эксплуатации и восстановления водозаборных скважин и улучшения качества подземных вод, которые являются источником питьевой воды для более 90% жителей небольших городов и сел. Область профессиональной деятельности бакалавров включает также создание систем обводнения территорий, мелиорацию земель различного назначения сельскохозяйственного, лесного и водного фондов.

Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения составляют часть науки, техники и технологии. Эти системы включают,

способы и методы реализации обоснованных инженерных решений по добычанию, подготовке, подаче и распределению воды для хозяйственно-бытовых, производственных и противопожарных нужд, по повышению водообеспеченности безводных и маловодных территорий, по отводу, очистке, сбросу и утилизации сточных вод с учетом специфики сельскохозяйственного водопотребления.



Рис. 4.

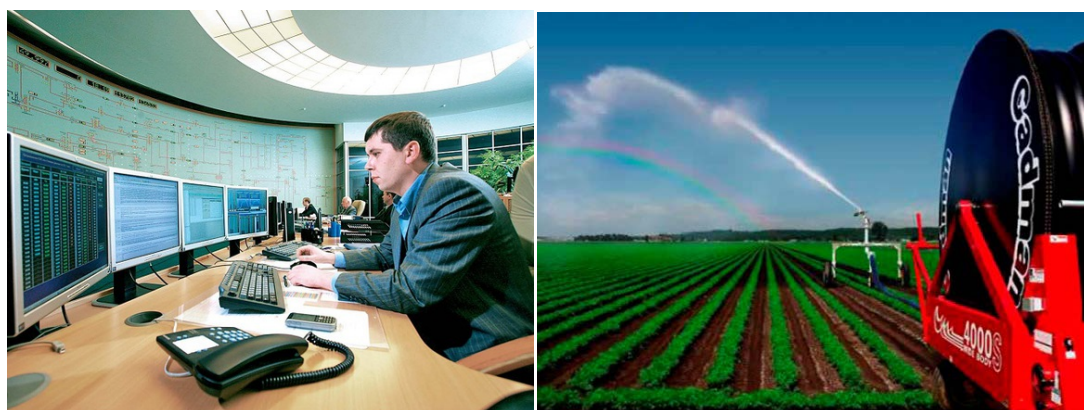


Рис. 5. Система автоматического полива

В отраслевом законодательстве ежегодно происходят изменения все это связано с вопросами нормативного обеспечения охраны окружающей среды. Начиная с 2006 года, два раза в год проводится экологический форум при поддержке Минприроды России. Ежегодно в нем принимают участие экологов предприятий и экспертов из всех регионов России. Программа форума включает в себя вопросы по всем направлениям природоохранного законодательства. За время своего существования форум зарекомендовал себя как самая авторитетная площадка в стране по обсуждению актуальных вопросов и проблем в сфере промышленной экологии и наиболее важных изменений в законодательстве.

Я пока не знаю какой вид профессиональной деятельности подойдет мне в будущем может это проектно-изыскательская, строительная, организационно-технологическая, производственно-управленческая или экспериментально-исследовательская, но выбор моей специальности сделан правильно.



Список литературы

1. Федеральный закон РФ от 07.12.2011г №416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
2. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования инженерные системы с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения от 22.05.95г.
3. www.bibliotekar.ru/spravochnik-141-vodootvedenie/ Водоснабжение и водоотведение.



ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В SOLIDWORKS

Воробьева А. О., Рыбков М. В.,

научный руководитель канд. техн. наук, доц. Бабкина Л. А.

Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М.Ф. Решетнева

В работе рассматривается задача геометрического моделирования детали с разными типоразмерами в САПР SolidWorks с использованием таблицы параметров.

Параметры геометрической модели – это координаты и размеры ее элементов. В параметрических геометрических моделях размеры и положение каждого примитива или конструктивного элемента могут быть изменены, что позволяет быстро получать по существующей модели изделия его модификации.

Если требуется создать геометрию одной детали, но с разными типоразмерами, то можно использовать возможность добавления конфигураций с помощью таблицы параметров. Таблица параметров – это таблица MS Excel, добавляемая в графическую область модели SolidWorks и позволяющая связать с новыми именами конфигураций полные имена размеров конструктивных элементов и их значения.

В качестве примера рассмотрим моделирование детали Опоры прямоугольные облепченные (рис. 1). В этом случае создание геометрической модели можно описать следующими этапами: твердотельное моделирование конструктивных элементов, используя основные типы операций (рис. 2 – 7); добавление таблицы параметров (рис. 8); просмотр параметрических моделей с разными типоразмерами в менеджере конфигураций (рис. 9, 10).

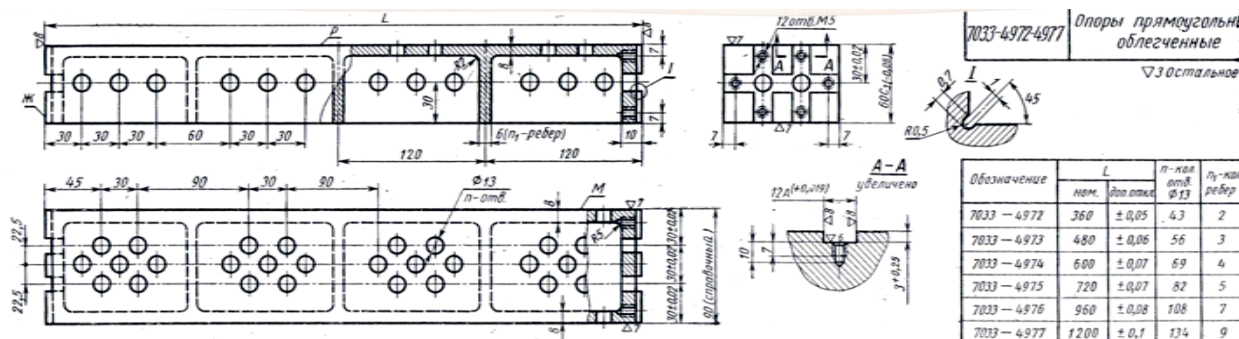


Рис. 1. Техническое задание на моделирование

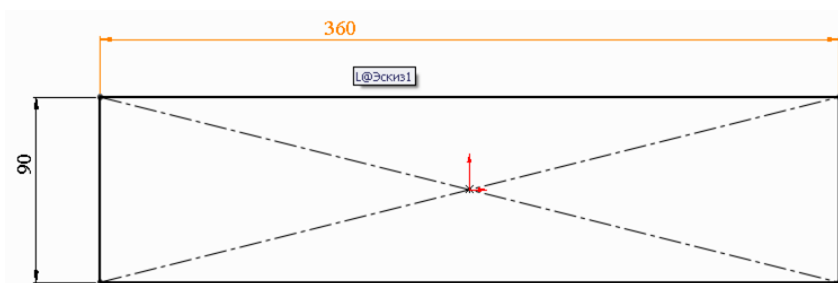


Рис. 2. Эскиз основания модели с присвоением имени параметру L

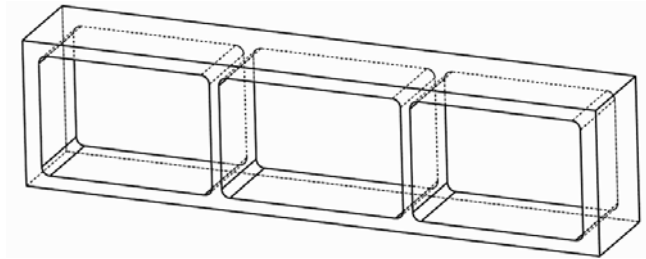


Рис. 3. Создание конструктивных элементов основания и массива из ребер

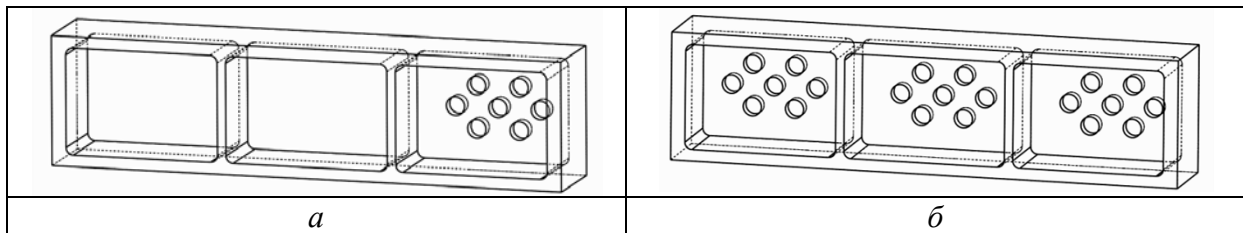


Рис. 4. Создание конструктивных элементов: а) – вырез; б) – массив элементов

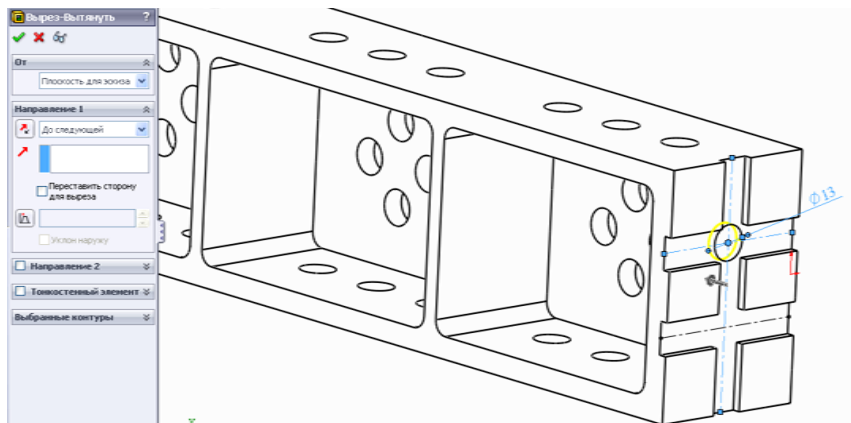


Рис. 5. Создание дополнительных конструктивных элементов, вырез на торцевой грани модели

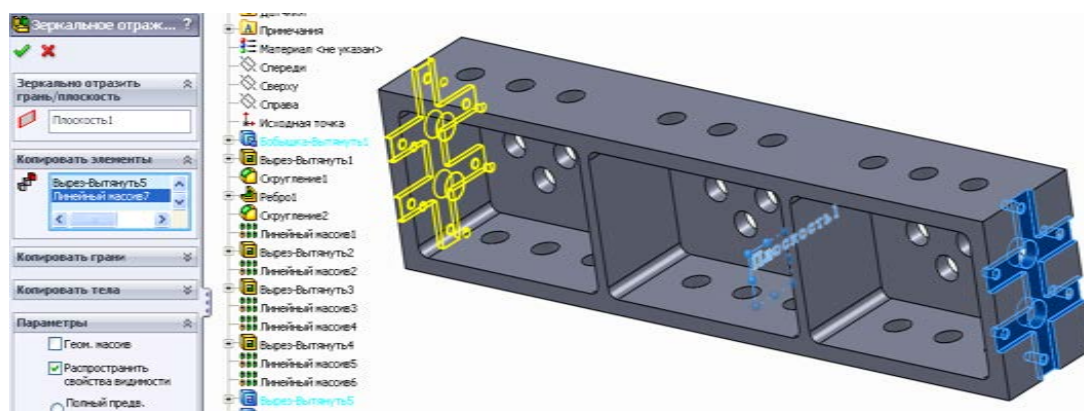


Рис. 6. Создание элемента зеркального отражения

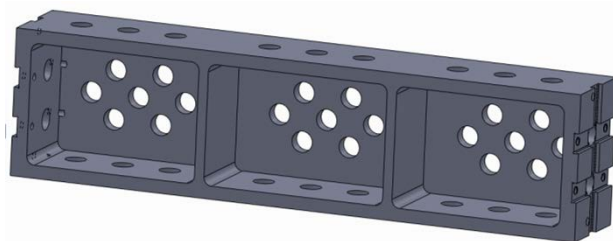


Рис. 7. Готовая геометрическая модель детали

Конфигурации		Таблица параметров для: опоры прямоугольные облегченные													
		D1@Эскиз1	L@Эскиз1	D1@Бобышка-Выпукнуть1	D1@Эскиз2	D2@Эскиз2	D1@Вырез-Выпукнуть1	D1@Скругление1	D1@Эскиз3	D1@Ребро1	D1@Скругление2	D3@Линейный массив1	D1@Линейный массив1	D1@Эскиз4	D2@Эскиз4
2															
3	По умолчанию	90,00	360,00	60,00	10,00	8,00	8,00	5,00	120,00	6,00	5,00	120,00	2,00	15,00	45,00
4	7033-4973	90,00	480,00	60,00	10,00	8,00	8,00	5,00	120,00	6,00	5,00	120,00	3,00	15,00	45,00
5	7033-4974	90,00	600,00	60,00	10,00	8,00	8,00	5,00	120,00	6,00	5,00	120,00	4,00	15,00	45,00
6	7033-4975	90,00	720,00	60,00	10,00	8,00	8,00	5,00	120,00	6,00	5,00	120,00	5,00	15,00	45,00
7	7033-4976	90,00	960,00	60,00	10,00	8,00	8,00	5,00	120,00	6,00	5,00	120,00	7,00	15,00	45,00
8	7033-4977	90,00	1200,00	60,00	10,00	8,00	8,00	5,00	120,00	6,00	5,00	120,00	9,00	15,00	45,00

Рис. 8. Добавление таблицы параметров

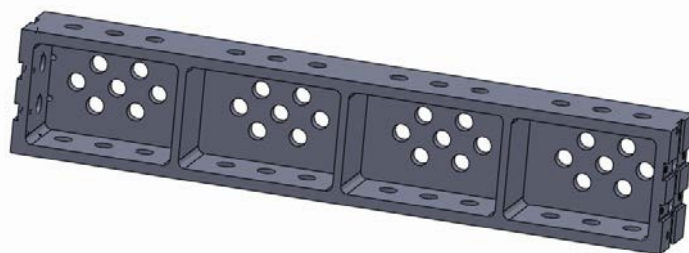


Рис. 9. Параметрическая модель детали с новыми типоразмерами

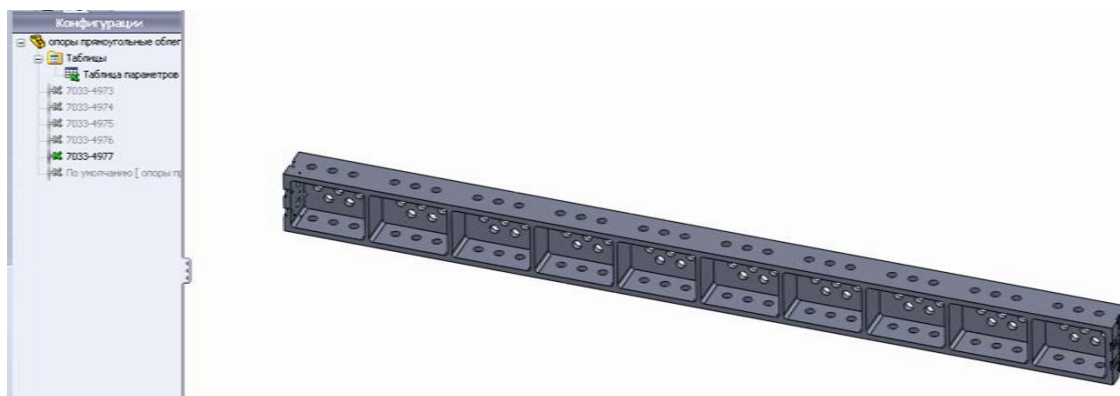


Рис.10. Параметрическая модель детали с новыми типоразмерами

Редактированием таблицы параметров можно управлять, например, разрешить изменения модели, которые влияют на таблицу параметров. Тогда при редактировании исходной геометрии модели таблица параметров будет обновляться в соответствии с этими изменениями. С именами конфигураций можно связывать параметры, как геометрической модели, так и компоновочных эскизов сборки.

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРУЕМОГО СОСТОЯНИЯ ДИСКА МИНИМАЛЬНОЙ МАССЫ ДЛЯ БПЛА

Грибов М.В.,

научный руководитель д-р техн. наук, доц. Ремизов А.Е.

*Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А.Соловьева*

Диски ротора газотурбинного двигателя (ГТД) как компрессора, так и турбины являются ответственными деталями, состояние которых определяет надежность и безопасность двигателя. Прочность дисков дает возможность получения высоких параметров работы двигателя и обеспечивает необходимый срок службы. Разрушение дисков ГТД приводит к катастрофическим последствиям.

В большинстве современных ГТД диски ротора работают в условиях повышенной нагруженности, приводящей к возникновению пластических деформаций в местах концентрации напряжений. В ряде конструкций диски турбин и компрессоров подвергаются воздействию высоких температур, что обуславливает появление деформаций ползучести. В этом случае при расчетах напряженно-деформированного состояния (НДС) учитывают развитие пластических деформаций с помощью соответствующих деформационных теорий.

Для исследования напряженного состояния дисков необходимо также учитывать особенности конструкции дисков ГТД, а именно наличие большого числа концентраторов напряжений, к которым относятся пазы в зоне соединения с лопатками, отверстия в полотне и ступице, радиальные отверстия в ободе диска и т. д.

Материал для деталей и способ их изготовления нужно выбирать таким образом, чтобы остаточные напряжения, возникающие в процессе обработки деталей, были как можно меньшими или отсутствовали.

Причины разрушения могут быть различными: дефекты конструкции, технологические дефекты, ошибки контроля.

Вероятность возникновения разрушений существенно уменьшается при применении на этапе проектирования надежного расчетного исследования конструкции дисков и дальнейших экспериментальных проверок их прочности.

При разлете частей диска ГТД, его фрагменты разрушения обладают большой кинетической энергией, что в свою очередь приводит к повреждению деталей, расположенных в непосредственной близости от разрушившегося диска. Гораздо более опасной является ситуация, когда фрагменты разрушившегося диска пробивают корпус двигателя и вылетают наружу.

Энергия фрагментов разрушения зависит от того, насколько большая масса фрагмента разрушения и чем дальше от оси вращения она расположена. Исходя из этого, целесообразно проектировать диски таким образом, чтобы наибольшая вероятность разрушения приходилась на цилиндрическое сечение в ободной части диска, тогда фрагменты разрушения диска будут иметь меньшие размеры и соответственно обладать меньшей кинетической энергией, что приведет к менее тяжелым последствиям разрушения.

При работе газотурбинного двигателя на диск действуют статические, динамические и температурные нагрузки, вызывая в нем сложное напряженно-деформированное состояние [1].

Для точной оценки статической прочности дисков ГТД расчет на прочность проводят на режиме с максимальной частотой вращения ротора, с максимальными



газодинамическими нагрузками и в режиме с максимальными рабочими температурами. Статическая прочность дисков оценивается по двум критериям: по величинам запасов по местным напряжениям статической прочности и по разрушающей частоте вращения ротора.

Во вращающемся диске ГТД основными источниками напряжений являются центробежные силы собственно массы диска и расположенных на нем лопаток, неравномерный нагрев диска по радиусу, крутящий момент, а так же возникают напряжения изгиба [2].

Центробежные силы вызывают в диске растягивающие напряжения, неравномерный нагрев — температурные напряжения, которые могут оказаться существенными, особенно на нестационарных режимах. Напряжения кручения являются результатом передачи диском крутящего момента, легко определяются и часто не учитываются, т. к. обычно бывают небольшими по величине.

Напряжения изгиба зависят от толщины диска и учитываются только в тонких дисках, в которых достигают значительной величины. Изгибные напряжения, возникающие в результате вибрации, уменьшаются устранением в рабочем диапазоне частот вращения ротора опасных резонансных режимов.

Метод расчета разрушающей частоты вращения диска на основе исследования объемного напряженно-деформированного состояния позволяет более точно рассчитать разрушающую частоту вращения диска по сравнению с теорией предельного равновесия (погрешность 10%), основанного на интегральной оценке прочности всего сечения диска. Допустимое значение запаса при использовании деформационного критерия может быть принято экспериментально запаса (погрешность 2%). Метод конечных элементов позволяет определить местную деформацию в точке максимальной концентрации напряжений, где и начнется разрушение диска.

Создание геометрической модели исследуемого диска было произведено с помощью графической программы UNIGRAPHICS с последующим импортированием геометрии в ANSYS, с помощью форматов PARA- SOLID, IGES.

Для создания трехмерной модели диска необходимо использовать структурный элемент SOLID45 или элемент SOLID95 с тремя степенями свободы UX, UY, UZ.

Точность расчета разрушающей частоты вращения зависит от правильности задания свойств материала, главным образом от точных данных по кривым деформирования и от правильного определения истинного предела прочности и истинной деформации материала.

Выполнены расчеты НДС ротора турбины в 2D-упруго-пластической постановке задача на максимальном режиме с использованием материала диска ЭК79ИД [3].

Выполнены расчеты несущей способности по теории предельного равновесия (ТПР), получены результаты $K_{B1} = 1,32$ и $K_{B2} = 1,26$ (расчетный запас по несущей способности). По деформационному критерию расчеты выполнены пошаговым методом расчета НДС с поэтапным увеличением частоты вращения. Таким образом, имитируется разгон диска. Для определения запаса по несущей способности строим на графике линию относительного удлинения при разрыве $\delta = 13,5\%$ материала и проводим перпендикуляр в точке пересечения. В результате получили частоту разрушения 56800 об/мин и запас прочности $K_B = 1,17$.

Выполнены расчеты НДС на максимальном режиме ротора турбины с использованием материала диска ВВ751П [3].

Произведены расчеты несущей способности по ТПР, получены результаты $K_{B1} = 1,42$ и $K_{B2} = 1,36$. По деформационному критерию расчеты выполнены



пошаговым методом расчета НДС с поэтапным увеличением частоты вращения. Для определения запаса по несущей способности строим на графике линию относительного удлинения при разрыве $\delta = 13\%$ материала и проводим перпендикуляр в точке пересечения. В результате получена частота разрушения 63900 об/мин и запас прочности $K_B = 1,31$.

В графиках (Рис.1) представлены зависимости эквивалентных суммарных деформаций от частоты вращения, в критических зонах исходной и оптимизированной конструкции. Частота разрушения диска оптимизированной конструкции 61900 об/мин и запас прочности 1,27, что превышает минимально значение запаса 1,25, установленное нормами прочности авиационного ГТД ЦИАМ.

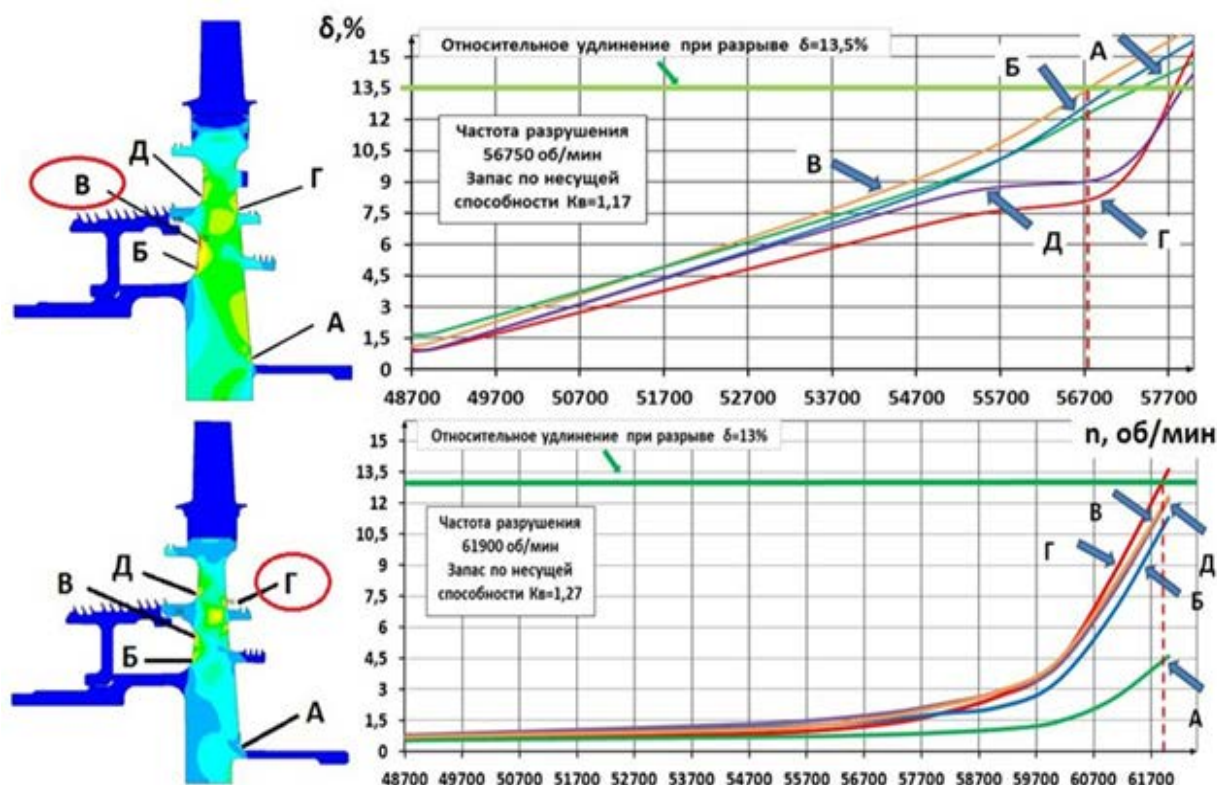


Рис.1. Графики зависимости эквивалентных суммарных деформаций от частоты вращения, в критических зонах исходной и оптимизированной конструкции.

Полученные запасы прочности оптимизированного по массе диска удовлетворяют требованиям нормативно-технической документации. Диск исходной конструкции весил 3700 г, в результате применения 2D метода расчета частоты разрушения и замены материала с ЭЖ79ИД на ВВ751П, получили вес диска легче на 13,5%.

Список литературы

1. Кузменко М. Л., Чигрин В. С., Белова С. Е. Статическая прочность рабочих лопаток и дисков компрессоров и турбин ГТД: Учебное пособие. – Рыбинск: РГАТА, 2005. – 74 с.

2. Михайлов А.Л., Бирфельд А.А., Волгин А.В. Статическая прочность дисков ротора ГТД на основе математического моделирования их объемного НДС: Учебное пособие. – Рыбинск: РГАТА, 2007. – 68 с.





УДК 514.181 (076)

ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ И ТЕОРИЯ ТЕНЕЙ

Денисов И. В., Козырев Н. В.,
научные руководители канд. техн. наук Супрун Л. И.,
ст. преподаватель Устюгова Л. А.
Сибирский федеральный университет

Геометрической основой построения теней являются позиционные задачи: пересечение прямой линии с поверхностью, пересечение плоскости с поверхностью, пересечение поверхностей. Насколько глубока эта связь предстоит выяснить в предлагаемом исследовании.

В позиционных задачах сразу задают оба геометрических объекта. В тенях один из объектов является лучевым, и мы создаем его сами. Рассмотрим это на конкретных примерах. На рис. 1 представлена архитектурная форма, состоящая из полуцилиндрической ниши с коническим куполом, полуцилиндрическим фонарём и гранной полуротонды с открытым верхом. Решение задач поэтапного построения теней представлено на рисунках. Дадим их объяснение с двух точек зрения.

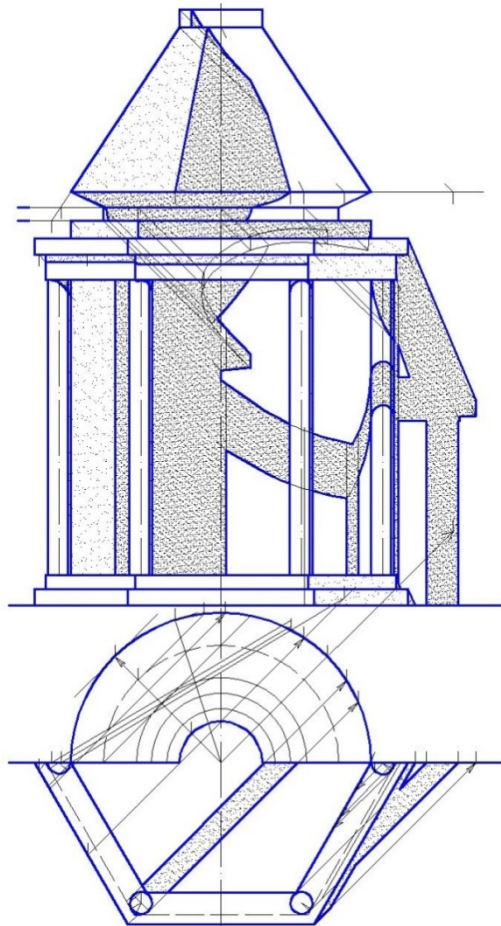


Рис. 1. Общий вид архитектурной формы

1. Определить контур собственной тени конического купола (рис. 2, а).

Через прямую l (световой луч) проводим плоскость, касающуюся конуса. Для этого находим точку	Строим контур падающей тени конуса. Для этого находим тень (t_s) от его вершины на плоскость основания. Из
--	--



Кпересечения lc плоскостью основания конуса и проводим след KM касательной плоскости. Линия касания MS будет контуром собственной тени купола.

полученной точки проводим касательную к основанию. Полученная прямая SM , проходящая через точку касания M , является контуром собственной тени конуса.

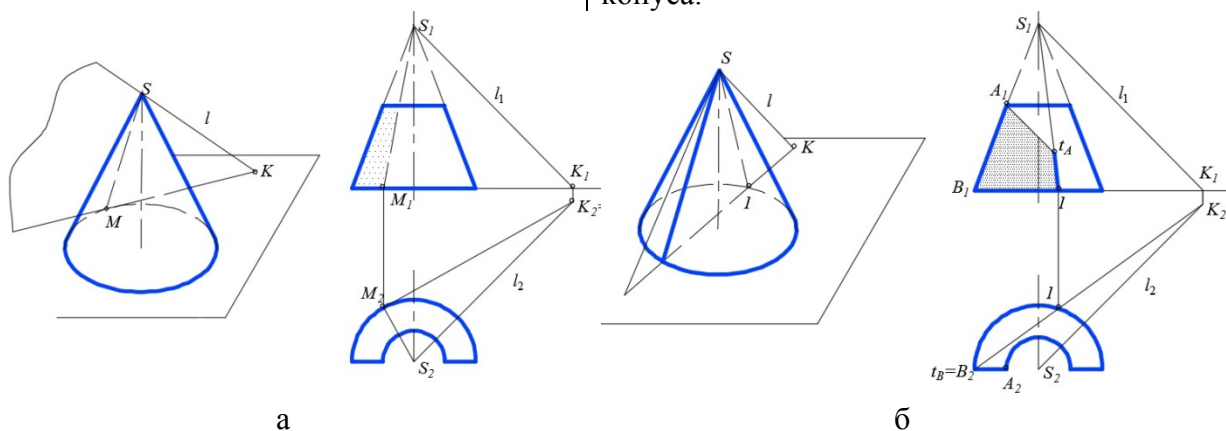


Рис. 2. Построение теней: а) собственной, б) падающей

2. Построить тень, падающую на внутреннюю поверхность купола от образующей AS (рис. 2, б).

Строим линию пересечения плоскости Σ (AB, l) общего положения с конусом. Так как плоскость проходит через вершину конуса, то она пересечет его по образующей. BK – линия пересечения Σ с плоскостью основания конуса. Искомая образующая пройдет через точку I . Нижняя её часть (от точки t_A) будет падающей тенью

Строим тень t_{stB} образующей BS на плоскость основания конуса и отмечаем точку I их пересечения. Падающая тень от AB пойдет по образующей IS в нижней её части.

3. Построить тень, падающую от образующей AS цилиндрического фонаря на внутреннюю поверхность купола (рис. 3, а).

Строим линию пересечения проецирующей плоскости Σ с конусом. Так как плоскость параллельна оси конуса, то она пересечет его по гиперболе. Дуга гиперболы t_{AtC} будет искомым контуром тени.

Тень строим методом лучевых сечений. Заранее заготавливаем конические сечения и переносим на них точки пересечения со световым лучом.

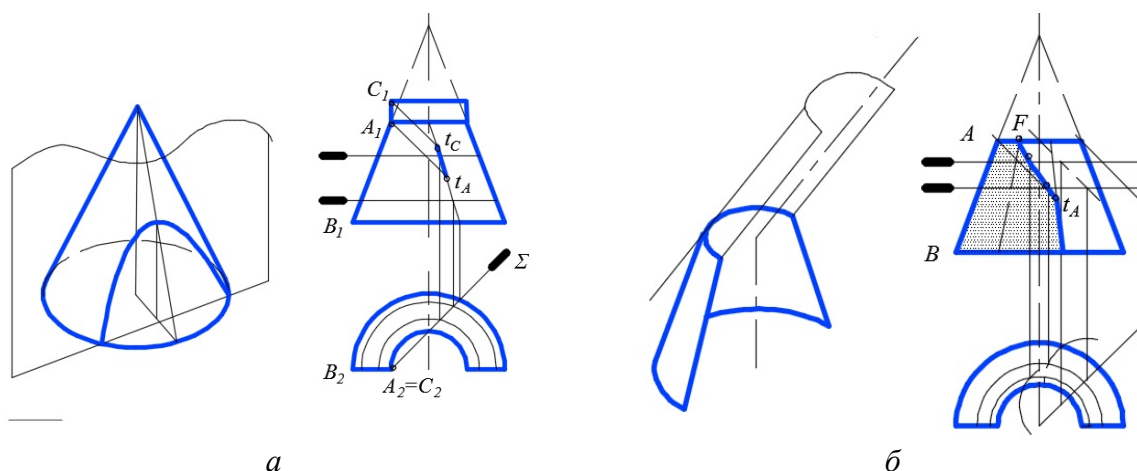


Рис. 3. Построение падающих теней конической ниши: а) от отрезка AC , б) от полуокружности

4. Построить тень, падающую от полуокружности (нижней части кромки фонаря) на внутреннюю поверхность купола (рис. 3, б). Тень будет давать дуга AF , ограничивающая контур собственной тени конуса.

Строим линию пересечения двух поверхностей: конуса и наклонного цилиндра, образованного световыми лучами. Задачу решаем методом вспомогательных секущих плоскостей. Проводим горизонтальные плоскости, строим окружности, по которым плоскости пересекают конус и цилиндр. Отмечаем точки пересечения этих окружностей. Через них и пойдет контур падающей тени.

Задачу решаем методом горизонтальных экранов. Выбираем экран, строим линию пересечения им конуса. Строим тень от полуокружности на этот экран. Находим тень от центра окружности на плоскость экрана и из полученной точки проводим дугу окружности. При пересечении тени и сечения получаем точки искомого контура падающей тени.

Тень участка DB образующей конуса упадет на карниз, состоящий из конической и цилиндрической поверхностей, и в цилиндрическую нишу.

5. Построить тень от образующей DB на коническую часть карниза (рис. 4).

Строим линию пересечения плоскости общего положения, определенной образующей AB и световым лучом l с конусом. Задачу решаем методом вспомогательных секущих плоскостей. Строим линию пересечения вспомогательной плоскости с конусом и секущей плоскостью. Точки их пересечения будут принадлежать контуру падающей тени. Она будет иметь форму эллипса. Если конус усеченный, то получим дуги эллипса.

Задачу решаем методом горизонтальных экранов. Проводим экран, строим линию пересечения его с конусом. Строим тень от образующей на этот экран. На пересечении тени с окружностью получаем точки, принадлежащие контуру падающей тени.

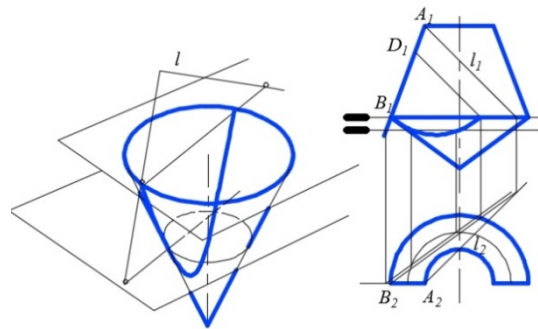


Рис. 4. Построение тени, падающей на обратный конус

Аналогичные параллели можно провести при построении любой тени.

Из приведенных выше примеров видно, что одно и то же решение можно объяснить и с точки зрения позиционных задач, и с точки зрения теории теней. Поэтому теорию теней можно рассматривать как практическое приложение позиционных задач начертательной геометрии. Это делает предсказуемым форму контура теней, что позволяет построить их с проведением небольшого количества световых лучей. Так, например, известно, что если цилиндр пересечь плоскостью, проходящей под произвольным углом к его образующим, то в сечении получим эллипс (рис. 5, а). Если же этот угол будет равен 45° , то получим окружность (рис. 5, б). На колонну, представленную на рис. 5, в, тень падает от горизонтальных ребер *ти* и верхней балки (антаблемента). Ребро *т* расположено параллельно фронтальной плоскости проекции. Следовательно, плоскость, заданная этим ребром и световым лучом проходит под углом 45° к образующим цилиндра. Тень от ребра имеет форму окружности. Ребро *и* не параллельно фронтальной плоскости. Поэтому тень от него имеет форму эллипса. Для его построения достаточно найти характерные точки. Отсюда вытекает и закономерность: контур тени от горизонтальной прямой, образующие которой вертикальны, повторяет контур нормального сечения, повернутого кверху.

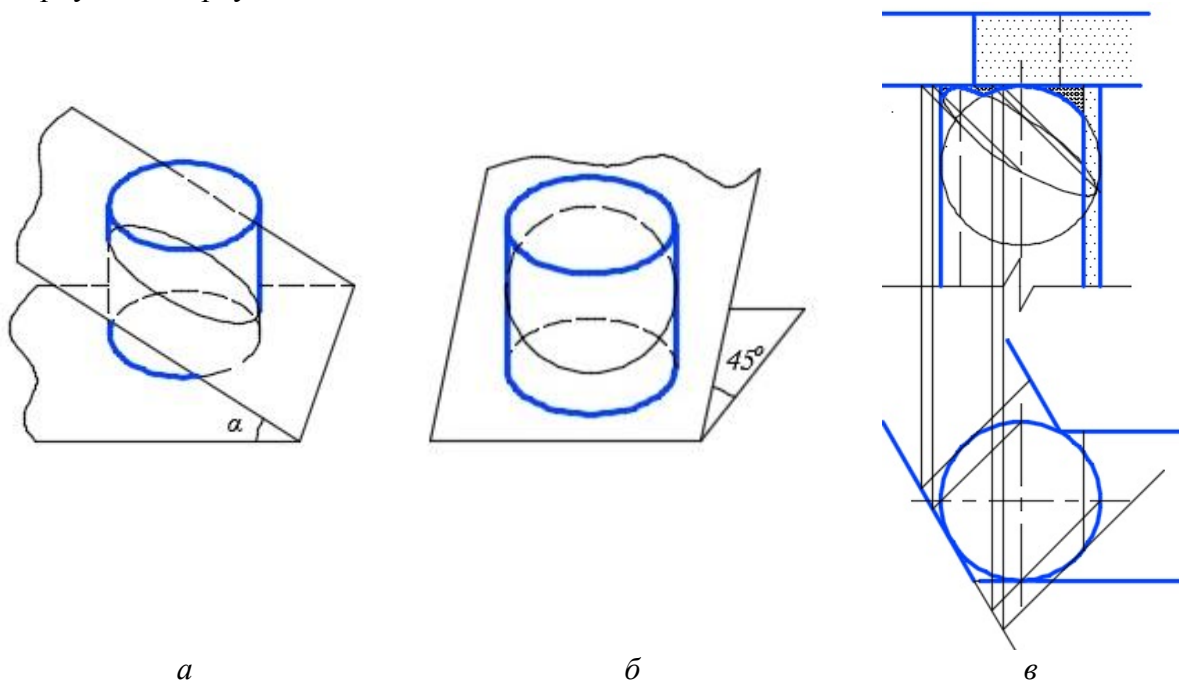


Рис. 5. Построение падающих теней на колоннах

Так, форма тени от верхней и нижней кромок центральной части балки на цилиндрической нише и примыкающей к ней цилиндрической колонне, повторяет их контур и состоит из дуг окружностей (рис. 1). Дуга окружности будет и на третьей колонне. Тени от кромок боковой части балки имеют форму эллипсов. Для их построения достаточно найти три точки, две из которых могут быть точками исчезновения. Тень в цилиндрической нише от боковой образующей конического купола также имеет форму эллипса, а от боковых горизонтальных участков карниза – дуги окружности.

Из всего сказанного можно сделать вывод. Чтобы свободно разбираться в тенях, необходимо прочно усвоить базовый раздел начертательной геометрии.

Список литературы

1. Супрун, Л. И. Геометрическое моделирование в начертательной геометрии: учебное пособие / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 256 с.

2. Супрун, Л. И. Формирование научно-исследовательских компетенций при обучении начертательной геометрии бакалавров направления «Архитектура» / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №5; URL: <http://science-education.ru/105-7033/>

3. Лециус Е. П. Построение теней и перспективы ряда архитектурных форм: учебное пособие / Е. П. Лециус. – И.: «Архитектура – С», 2005. – 144 с.





УДК 514.181(076)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ТЕНЕЙ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ
Королёва А.А, Осипова А.Н.,
научный руководитель канд. техн. наук Супрун Л.И., доцент Супрун Е.Г.
Сибирский федеральный университет

Самыми распространенными методами построения теней являются способы лучевых сечений, выноса, вспомогательных экранов, обратных лучей, касательных поверхностей. Последний из них применяется для построения собственной тени поверхности вращения, остальные используются при построении падающих теней. Метод лучевых сечений является самым общим способом построения падающих теней, но не всегда рациональным.

Задачей исследования является проведение сравнительного анализа этих методов. Так как способ касательных поверхностей альтернативы не имеет, то остановимся на построение падающих теней.

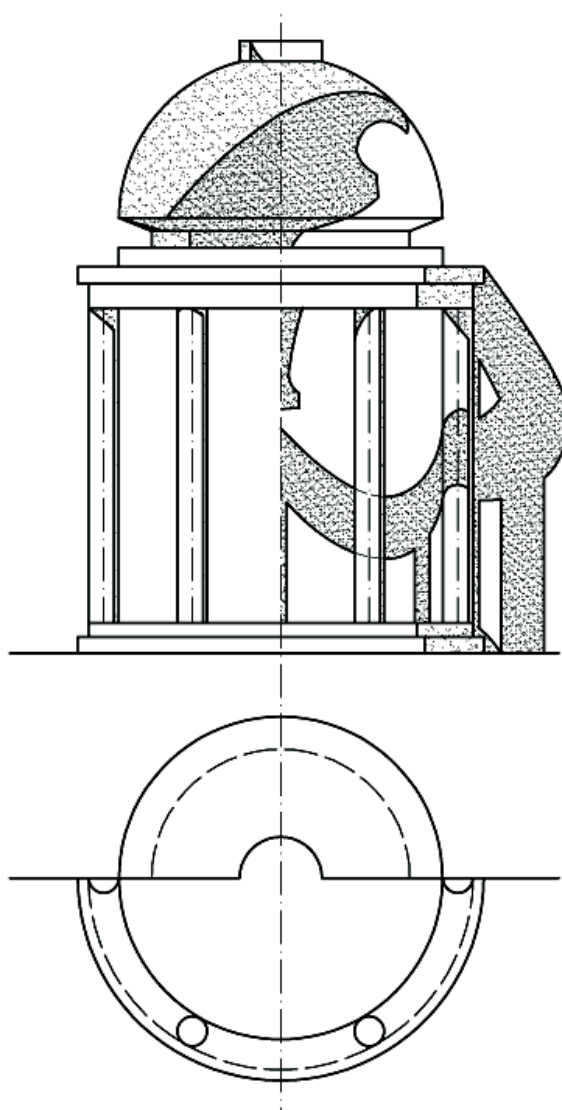


Рис.1. Общий вид архитектурной формы



На рис. 1 изображена архитектурная форма, состоящая из внешних и внутренних частей, внутренняя часть представляет собой цилиндрическую нишу со сферическим куполом, цилиндрическим фонарем и козырьком, состоящим из конической и цилиндрической поверхностей. Внешней частью является круглая полуротонда с колоннами и открытым верхом.

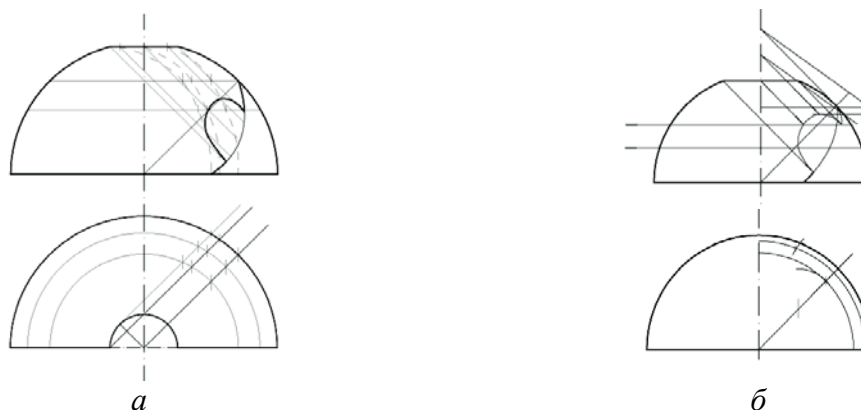


Рис.2. Построение падающей тени на сферическом куполе:
а) методом лучевых сечений, б) методом экранов

Проанализируем приемы построения теней в нише. На полусферический купол тень упадет от внешнего контура сферы. Но ее контур прерван цилиндрическим фонарем и от его окружности внутри будет тень. На (рис. 2, а) эта тень построена методом лучевых сечений. На контуре окружности берем несколько точек, проводим через них лучевые горизонтально – проецирующие плоскости и строим сечения в виде дуг эллипсов. При пересечении построенных дуг с лучами получаем точки контура тени.

На (рис. 2, б) задача решена методом горизонтальных экранов. Строим сечение сферы горизонтальной плоскостью и тень на нее от окружности фонаря. При пересечении двух построенных окружностей получаем точки контура падающей тени. Второй способ, безусловно, рациональнее, так как требует меньше построений. Правда, здесь необходимо предварительно определить в каких пределах можно проводить экраны. Для этого при помощи конуса с углом 35° , вписанного в сферу через отверстие фонаря, определена высшая точка контура падающей тени. Она находится на линии пересечения конуса со сферой.

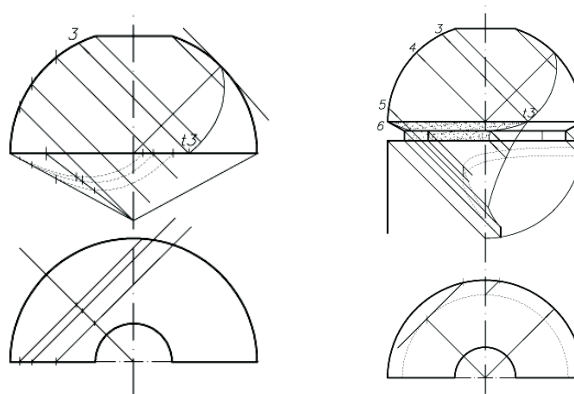


Рис. 3. Построение падающей тени от дуги окружности: а) на обратный конус, б) на цилиндрическую нишу

Часть контура полусферического купола, расположенная ниже точки 3, отбрасывает тень на поверхности козырька и цилиндрической ниши. На (рис. 3, а) показано построение падающей тени на коническую поверхность методом лучевых сечений. Через световые лучи проведены проецирующие плоскости, построены гиперболы, по которым они пересекают конус. Точки пересечения луча с построенными гиперболами будут принадлежать контуру тени. Если взять усеченный конус, то на его поверхности останутся две дуги от построенной тени.

На эту же тень можно построить, определив при помощи обратных лучей точки перехода тени с одной поверхности на другую. Со сферической поверхности на коническую тень переходит в точке 3. Далее точки перехода должны быть на верхней и нижней кромках цилиндрической поверхности козырька. Используем поверхность цилиндрической ниши в качестве экрана и построим тени, падающие от кромок сферы и козырька (рис. 3, б). Точки их пересечения обратным лучом переносим на кромки козырька и дугами соединяем их с точками 6 и $t3$. На коническую поверхность тень дают участки 3-4 и 5-6.

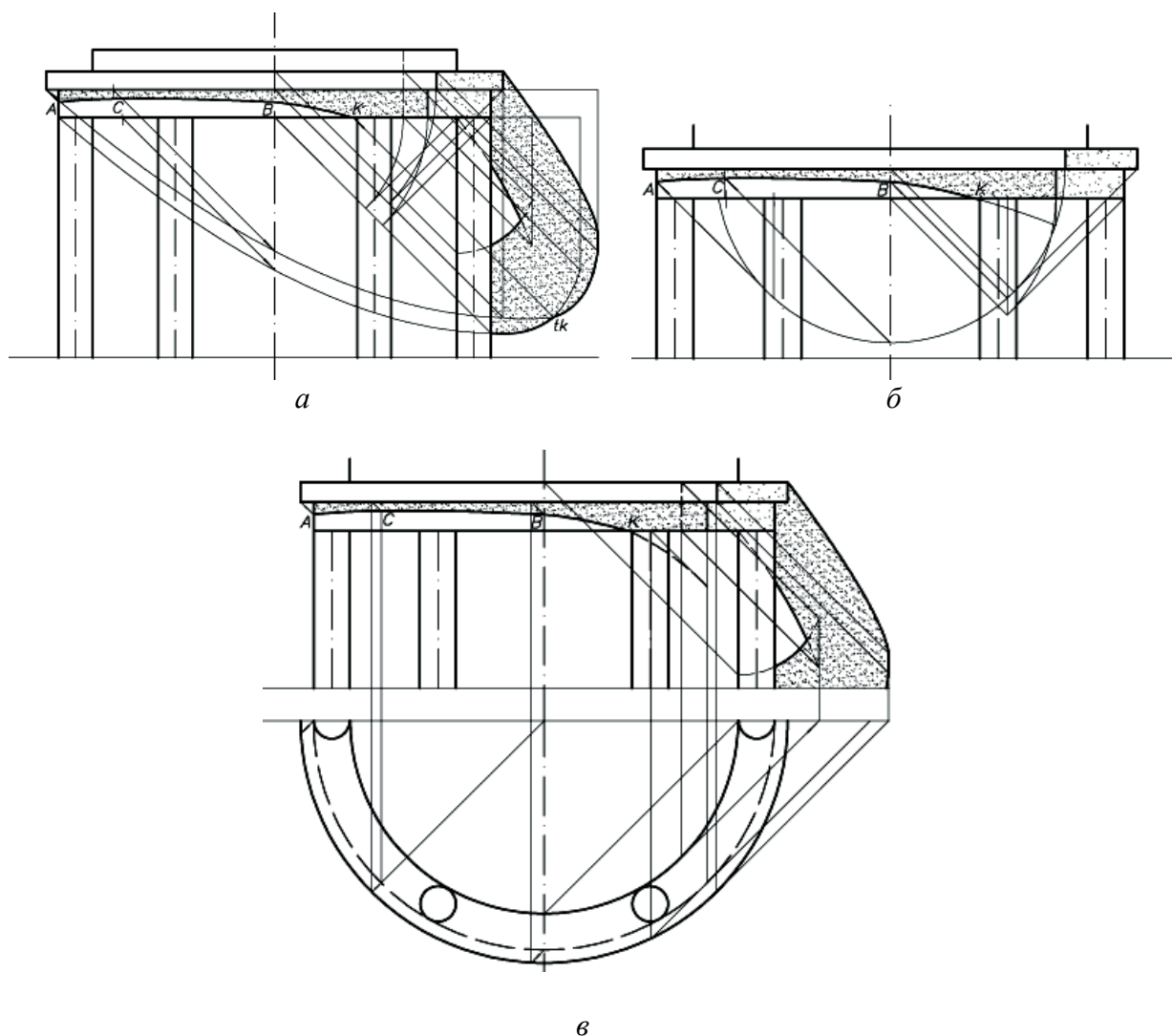


Рис. 4. Построение падающей тени на антаблемент: а) способом выноса , б) способом бисекторного экрана, в) способом лучевых сечений

При желании для уточнения кривизны между этими точками можно взять любой луч и найти его пересечение с конусом. Из этих двух приемов второй предпочтительнее. Положительным моментом здесь является то, что точно можно определить участки контура сферы, дающие тень на различные поверхности ниши.

Рассмотрим построение тени на антаблементе, падающей от дуги окружности верхней его части на нижнюю цилиндрическую часть (рис. 4).

На рис. 4, *а* тень построена способом выноса. Вынос – это расстояние от точки на плоскость или поверхность, на которую падает тень. Строим тень падающую на осевую плоскость от верхней и нижней дуг окружностей, выбирая на них точки, вынос которых можно определить без плана. Затем тень от верхней части преломляем на нижнюю. При этом учитываем, что на очерке и на оси контур падающей тени имеет точки (*A* и *B*) одного уровня, а высшая его точка (*C*) определяется при помощи конуса с углом 35° . Точка исчезновения (*K*) определяется обратным лучом, проведенным из точки t_k пересечения теней, падающих от обеих поверхностей на осевую плоскость.

На рисунке 4, *б* та же тень построена при помощи биссекторного экрана. Биссекторный экран – это плоскость, проходящая через ось цилиндра под углом 45° к фронтальной плоскости. На экран строим тень от верхней окружности (это будет окружность радиусом равным $0,6 R$), и от образующих цилиндра. Образующие берем такие, для которых положение самих образующих и их теней можно определить по одной проекции. Затем обратными лучами переносим точки пересечения теней на соответствующую образующую.

На рис. 4, *в* та же тень построена методом лучевых сечений. На верхней окружности можно брать любые точки, проводить лучи до пересечения с нижним цилиндром и переносить точки на фасад. Но разумнее и рациональнее при помощи обратных лучей определить те же точки верхнего контура, которые помогут определить положение точек *A*, *B*, *C* и *K*.

Контур падающей тени во всех трёх случаях получится один и тот же.

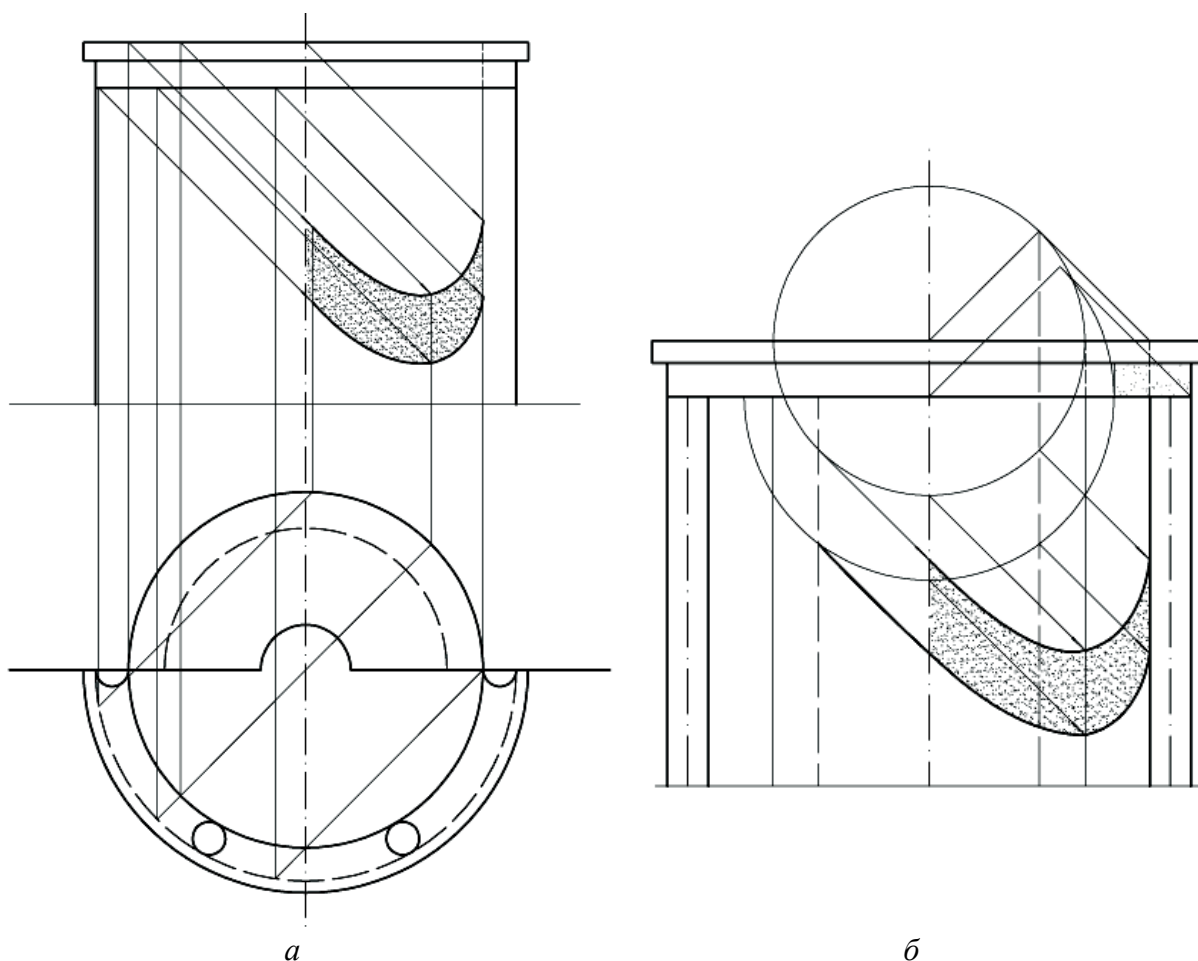
А теперь сравним эти три способа.

Конечно, удобнее строить тень по одной проекции, так как решение занимает меньше места и получается более компактным. С этой точки зрения выигрышным являются варианты *а*) и *б*). Если тень строить только на балке, то менее загруженным построениями является вариант *б*). Но в этом случае для построения тени, падающей на стену надо использовать какой-то дополнительный способ. Тогда предпочтительнее будет вариант *а*).

Во всех трёх случаях использовали обратные лучи. Но из построений видно, что способ обратного луча самостоятельным не является, и применяется в совокупности с другими методами.

Тень, падающая от ротонды в нишу, построена методом лучевых сечений (рис. 5, *а*). Но можно использовать и биссекторный экран (рис. 5, *б*). На рис. 5 показано построение контура тени от антаблемента на цилиндрическую поверхность ниши. Результаты в обоих случаях одинаковые. В построениях использованы одни и те же образующие. Но с лучевыми сечениями чертеж менее «загружен». Поэтому в данном конкретном случае предпочтение можно отдать этому методу.





*Рис. 5. Построение тени, падающей в цилиндрическую нишу:
а) способом лучевых сечений, б) способом бисекторного экрана*

Таким образом видим, что каждый метод имеет свои плюсы и минусы. В зависимости от ситуации может быть использован любой из них.

Список литературы

1. Лециус, Е.П. Построение теней и перспективы ряда архитектурных форм: учеб. пособие/Е.П. Лециус.-М.: «Архитектура-С», 2005.-144с.
2. Короткий, В.А. Тени, аксонометрия, перспектива: электронный конспект лекций / В.А, Короткий.-Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010.-127 с.
3. Супрун, Л.И. Формирование культуры мышления бакалавров архитектуры при обучении начертательной геометрии./Л.И. Супрун, Е.Г. Супрун.// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований № 11, 2013,— с. 92 - 95.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ ТЕНЕЙ СЛОЖНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

Корытова О. Н., Спиридонова Н. Ю.,
научный руководитель канд. техн. наук Супрун Л. И., доц. Супрун Е.Г.
Сибирский федеральный университет

Процесс построения теней архитектурных форм можно сравнить с решением конструктивных задач начертательной геометрии. В обоих случаях необходимо пройти три основных этапа: анализ, план решения, построение.

Разработаем методику построения теней на примере архитектурной формы, представленной на рис. 1. Прежде всего, анализируем форму: выясняем, как она выглядит, из чего состоит и что представляют собой составляющие ее элементы.

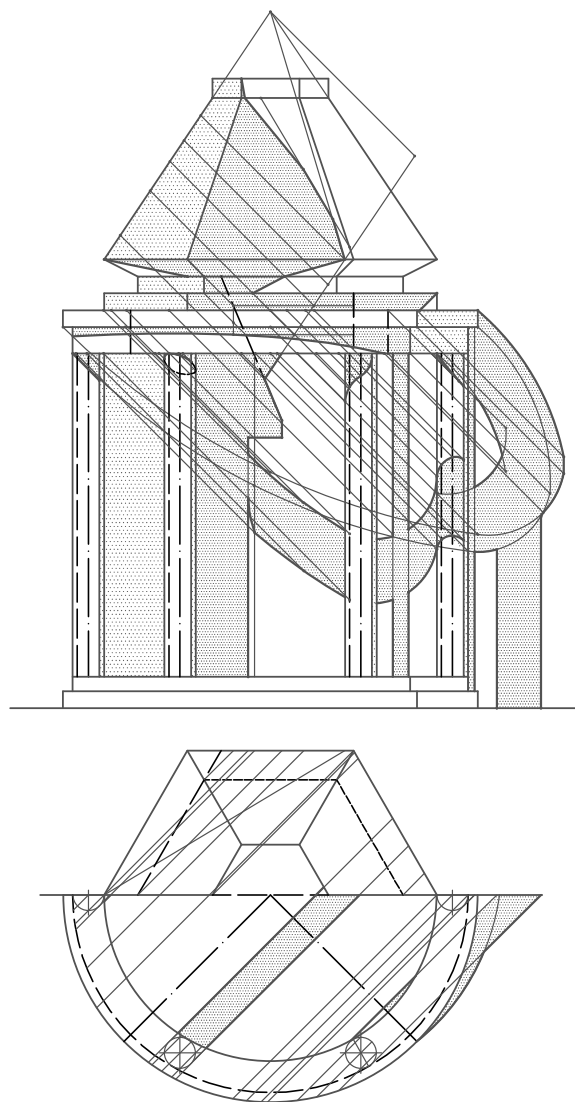


Рис. 1. Общий вид архитектурной формы

Форма состоит из двух частей: внутренней и внешней. Внутренняя часть представляет собой призматическую нишу с пирамидальным куполом и призматическим фонарем. Купол отделен от ниши козырьком, ограниченным пирамидальной и призматической поверхностями.

Внешняя часть – в полуцилиндрическая ротонда с цилиндрическими колоннами, круглой балкой (антаблементом) и открытым верхом.

Необходимо везде построить собственные и падающие тени. Начнем с внутренней части. Выделяем 3 группы: купол с фонарем, козырек, ниша. На рис. 2 представлены разработки по каждой группе. В пирамидальном куполе и призматическом фонаре грани, расположенные слева, находятся в собственной тени. На внутреннюю поверхность купола падающую тень даст ребро AD пирамиды, ребро AB и сторона BL призмы. Построения приведены на рис. 2, а. Тень от ребра AD пойдет по образующей и направлена в вершину пирамиды. Сторона BL дает тень на призму и пирамиду. Для определения точки преломления необходимо воспользоваться мнимой тенью от точки B на продолжение призматической поверхности. Все задачи решены методом лучевых сечений.

Рассмотрим вторую группу — козырек. Поскольку угол наклона образующих пирамиды меньше 35° , то собственная тень на ней отсутствует. У призматической поверхности козырька левая грань находится в собственной тени. На обе поверхности тень падает от ребра AD купола. На рис. 2, б она определена методом горизонтальных экранов. Из построений видно, что тень на козырек дали участки CE и DF ребра AD . А участок EF даст тень в нишу.

Разработка ниши показана на рис. 2, в. Грань слева находится в собственной тени. Падающую тень помимо участка EF ребра AD дает правая нижняя кромка призмы козырька и левая ее верхняя часть до точки, ограничивающая собственную тень. Так как ребро AD параллельно центральной грани ниши, то согласно закономерности тень от него пойдет из точки t_c параллельно ребру. Далее, используя точки исчезновения L и K , закономерности и лучевые сечения, достраиваем тень в нише.

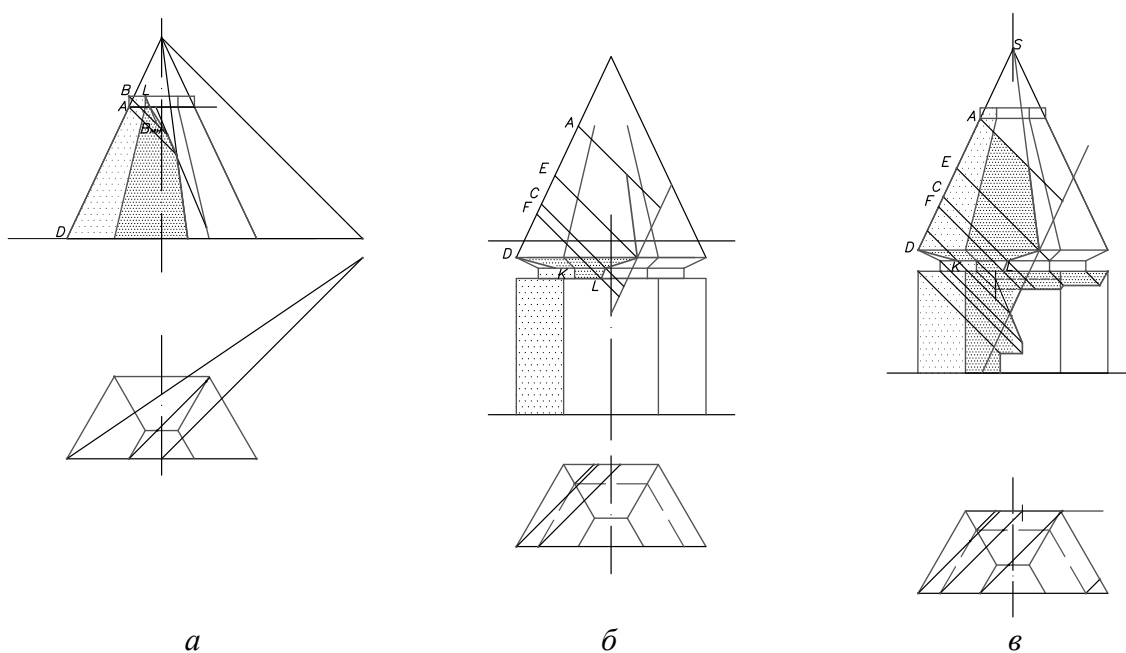


Рис. 2. Построение тени, падающей от ребра AD : а) на пирамидальный купол, б) на козырек, в) в нишу

Обратимся к внешней форме. Ее тоже можно разбить на 3 группы: верхняя круглая балка (антаблемент), круглые колонны и нижние цилиндрические плиты.

Верхняя балка внутри полая и состоит из трех цилиндрических поверхностей: одной внутренней и двух внешних. Внешние поверхности имеют собственную тень в правой части. На внутренней поверхности, наоборот, большая ее часть слева не освещена, а незначительная правая часть освещена. Поэтому падающую тень дает сначала верхняя, а затем нижняя кромка внутренней поверхности. От внешних поверхностей тень сначала дают нижние кромки, затем верхние, перекрывая друг друга. На рис. 3, а для построения тени применен способ выноса, когда тень падает на осевую плоскость. Этот способ здесь уместен, поскольку стена, на которую дает тень ротонда, как раз и является осевой плоскостью. Таким образом, тень от балки на стене уже есть. На рис. 3, б показано построение тени на ней от нижних плит и двух колонн.

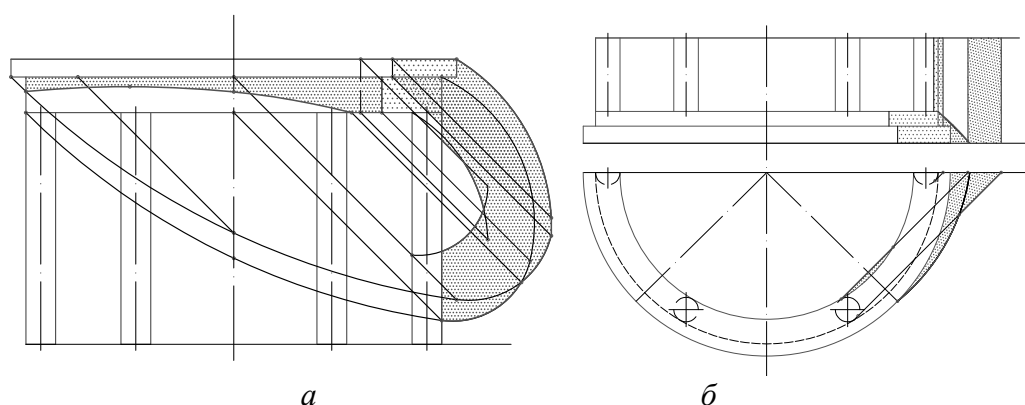


Рис. 3. Построение теней внешней формы: а) от антаблемента, б) от колонн и нижних плит

Все цилиндрические колонны имеют собственную тень и тень, падающую на них от балки. На первые три колонны тень дает нижняя кромка внешнего касящегося их цилиндра. Детально построение тени на них разработано на рис. 4, а, в, г.

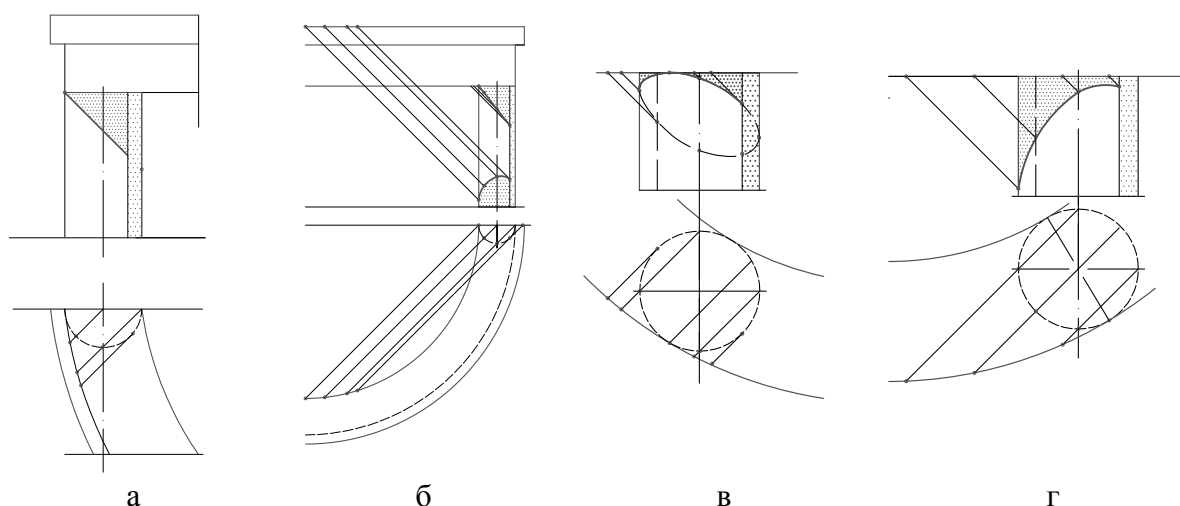


Рис. 4. Построение на колоннах тени, падающей от: а), в), г) нижней кромки внешней поверхности, б) нижней и верхней кромок внутренней поверхности

На колонну, расположенную справа, тень падает от трех контуров балки в соответствии с освещенностью ее поверхностей. Вверху тень от нижней кромки внутренней поверхности, посередине — от верхней кромки той же поверхности. Самая нижняя тень от нижней кромки внешней касающейся поверхности. На рис. 4, б показано построение теней от внутренней поверхности.

В последнюю очередь строим тень, падающую от балки и колонн на грани ниши (рис. 5). Контур, дающий тень, были разобраны выше. Применяем метод лучевых сечений, используя точки исчезновения.

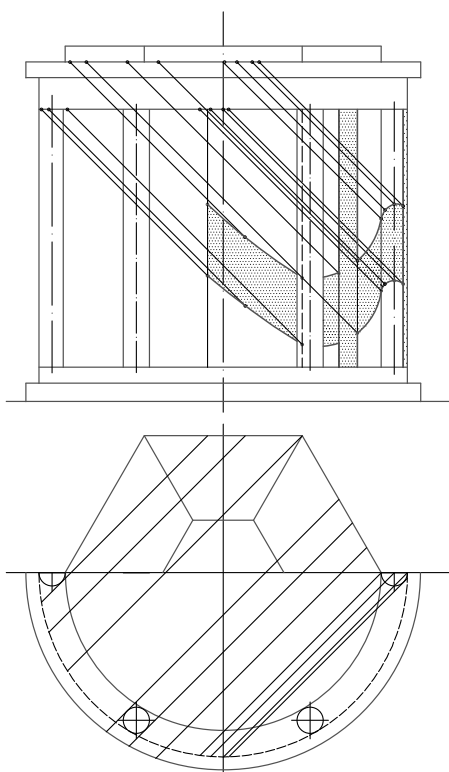


Рис. 5. Построение тени, падающей от антаблемента в нишу

Таким образом, проанализировав заданную форму, мы «разобрали» ее на части. Показали поэтапную разработку теней каждой части. Затем объединили их в одну общую форму, представленную на рис. 1.

Список литературы

1. Лециус, Е.П. Построение теней и перспективы ряда архитектурных форм: учебное пособие /Е.П. Лециус. – М.: «Архитектура-С», 2005. – 144с.
2. Короткий, В.А. Тени, аксонометрия, перспектива: электронный конспект лекций /В.А. Короткий. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 127с.
3. Супрун, Л.И. Формирование научно-исследовательских компетенций при обучении начертательной геометрии бакалавров направления «Архитектура» /Л.И. Супрун, Е.Г. Супрун // Современная наука и образование. – 2012. – №5; URL: <http://www.sciegce-education/ru/105-7033>

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ В SOLID WORKS SIMULATION

Кундянова У. П.,

научный руководитель доц. Воробьев А. В.

Юргинский технологический институт (филиал)

Томского политехнического университета

В данной статье хотим показать, что можно использовать результаты расчетов, полученные посредством SolidWorks Flow Simulation при расчете конструкции на прочность в Solid Works Simulation

Метод конечных элементов (МКЭ) — численный метод расчета, широко используемый для решения задач механики деформируемого твёрдого тела, теплообмена, гидродинамики и электромагнитных полей. На основе этого метода работает множество программных продуктов, в том числе и расчетные модули SolidWorks.

Используя SolidWorks Simulation можно оптимизировать конструкцию, а значит избежать ненужных затрат на лишний материал. Это позволит сделать конструкцию более прочной, легкой, изящной, а значит экономически выгодной и более практичной.

SolidWorks FlowSimulation предназначен для моделирования течения жидкостей и газов, модуль с использованием типовых физических моделей жидкостей и газов, проведения комплексных тепловых расчётов, создавать газо/гидродинамические и тепловые модели технических устройств, проводить нестационарный и нестационарный анализ, расчёт вращающихся объектов, экспортировать результатов в SolidWorks Simulation.

Одним из преимуществ расчетных модулей Solid Works является возможность передавать данные между различными расчетами, что позволяет решать междисциплинарные задачи с учетом различных физических явлений.

В нашей работе мы хотим показать, что можно использовать результаты расчетов, полученные посредством SolidWorks Flow Simulation при расчете конструкции на прочность в Solid Works Simulation.

В качестве примера была выбрана конструкция рекламного щита с размерами щита $4,5 \times 12,5$ м и приложена ветровая нагрузка. Геометрическая модель представлена на рисунке 1.



Рис 1. Геометрическая модель

Был проведен расчет на прочность рекламного щита под действием ветровой нагрузки. В SolidWorks FlowSimulation была задана скорость ветра, исходя из которой был получен перепад давлений на поверхностях щита. Этот перепад давлений был передан в пакет SolidWorks FlowSimulation в качестве нагрузки, и был проведен расчет на прочность.

Принимаем скорость ветра в направлении оси x 40 м/с. Задаем значение температур 293 К и давление 101 325 Па. Запускаем расчет. Результаты представлены на рисунках 2, 3. Последующим шагом было выполнение расчета на прочность посредством SolidWorks Simulation. Для расчетной модели применяем материал сталь 10. После этого назначаем граничные условия. Выбираем место крепления нашего рекламного щита. Тип крепления зафиксированная геометрия и применяем его к основанию столба рекламного щита. Для создания нагрузки указываем результаты расчета, выполненные во SolidWorks FlowSimulation. Затем создавалась сетка с параболическими конечными элементами. Размер конечного элемента 160 мм. Результаты представлены на рисунке 4.

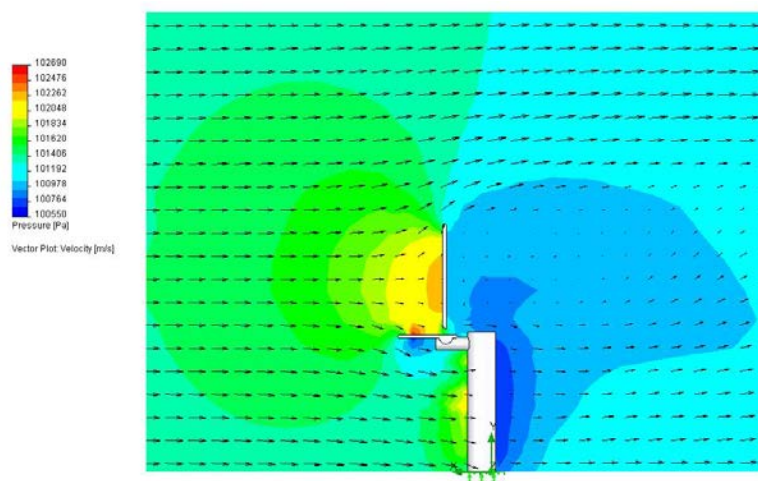


Рис. 2. Распределение давлений в сечении вертикальной плоскостью

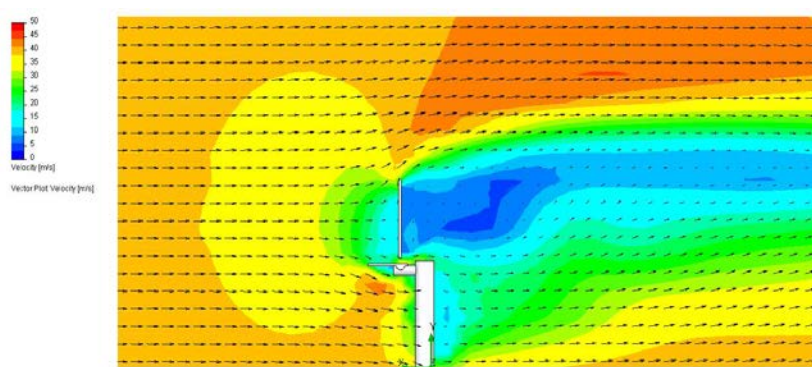


Рис. 3. Распределение скоростей в сечении вертикальной плоскостью

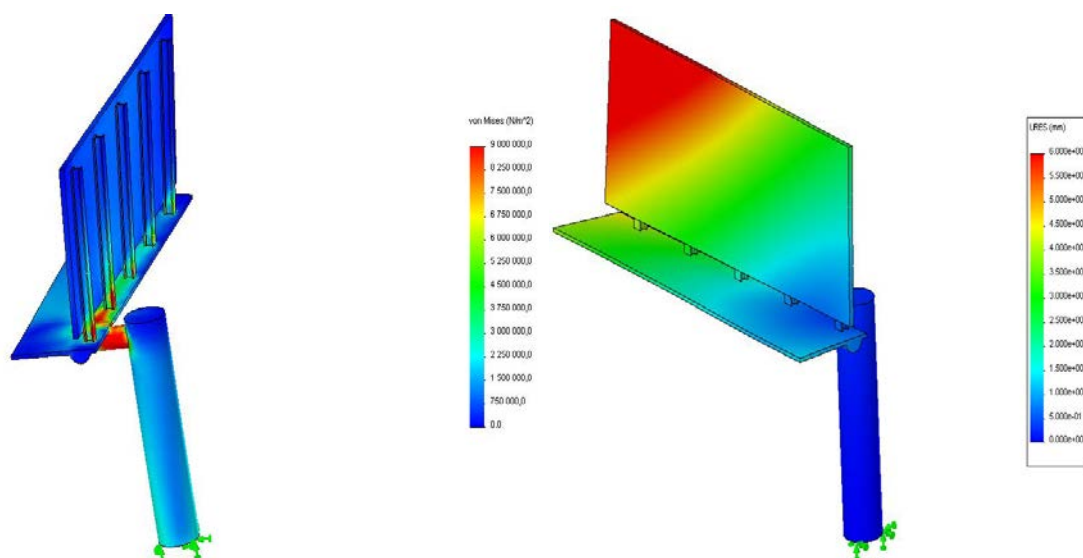


Рис 4. Диаграммы напряжений и перемещений

Заключение:

Этим примером показали возможности применения расчетного модуля Solid Works Flow Simulation. Его возможности обмена с другими модулями программы продукта Solid Works. Это свойство позволяет решать сложные инженерные задачи.

Список литературы

1. Алямовский А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде Solid Works. – М.ДМК Пресс, 2010, - 784с., ил. (Серия «Проектирование»).
2. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в Solid Works Simulation. - М.ДМК Пресс, 2010, - 464с., ил. (Серия «Проектирование»).
3. Алямовский А. А. Solid Works 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский, А.А. Собачкин, Е.В. Одинцов, Ф.И. Харитонович, Н. Б. Пономарев, - Спб.: БХВ-Петербург, 2011. – 1040с.: ил. + DVD – (Мастер).
4. Большаков В.П., Бочков А.Л. Основы 3D-Моделирования - М.ДМК Пресс, 2012, - 544с., ил. (Серия «Проектирование»).



ИСТОРИЯ НОВОСПАССКОГО МОНАСТЫРЯ

Майорова Е. В.

научный руководитель ст. преподаватель Захарова Н. А.

Сибирский федеральный университет

Московские монастыри-крепости издревле играли роль небесных и земных сторожей Руси, охраняя ее от мирских и духовных бед. Все столичные обители были окружены мощными каменными стенами и соединялись в одну большую систему укреплений на главных дорогах. Восточная линия обороны замыкалась Спасо-Андрониковым, Покровским и Новоспасским монастырями; южная – Симоновым, Даниловым, Донским и Андреевским; западная – Новодевичьим, Саввиным и Новинским; северная линия – Стратным, Высокопетровским, Рождественским и Сретенским. Каждый из них имеет богатейшую историю, сохранил уникальные архитектурные ансамбли и овеян множеством легенд.

Остановимся на истории Новоспасского монастыря.

Новоспасский монастырь построен в далекой от Кремля местности, на крутом холме, над устьем впадавшей в Москву-реку речки Сары. Основание обители приписывается Юрию Долгорукому. Первоначально она находилась на месте нынешнего Данилова монастыря. В 1300 г. Иван Калита перенес постройки на Боровицкий холм в Кремле, где появился Спасский монастырь с богатыми захоронениями членов княжеской семьи. Однако уже в 1490 Иван III перевел монастырь на южный берег Москвы-реки. Великий князь выделил значительные средства на возведение собора. Первый каменный храм был построен в 90-х гг. XV в., однако в XVII в. его разобрали «до подошвы». В 1947 г., во время реставрации нового собора, в галерее обнаружили остатки старых восьмигранных колонн XV в.

В 1612 г. на Крутицах, под стенами монастыря, князь Дмитрий Михайлович Пожарский вместе со своими войнами целовал крест, принося клятву спасти Москву от поляков. После бурных событий Смуты, когда монастырь был разорен и сожжен, Московское государство занялось восстановлением разрушенных крепостей. В 1640–1642 гг. по указу царя Михаила Федоровича деревянную стену обители заменили каменной с пятью башнями. Для этого из далекого северного Кирилло-Белозерского монастыря приехали опытные каменщики. А в 1645 г. началось строительство нового, Спасо-Преображенского собора, который стал усыпальницей Романовых новой царствующей династии.

Над сооружением этого памятника надзирал бывший архимандрит монастыря Никон, ставший затем Патриархом Всея Руси. Поэтому храм воплотил в себе «освященные» архитектурные формы – монументальность и пятиглавие, которые впоследствии должны были стать образцом для подражания по всей стране. Напротив Новоспасского монастыря, на левом берегу Москвы-реки, располагается Крутицкое подворье. Здесь в XIII в. был основан небольшой монастырь.

В XVI в. он превратился в резиденцию епископов Сарских и Подонских, а затем после учреждения патриаршества в 1589 г. – в резиденцию митрополитов Крутицких. Спустя век здесь развернулось широкое строительство. Возведенные здания поражали редкой декоративностью и напоминали современникам «некий рай земле». Шатровые колокольни, крутые лестницы, стены с аркадами, крытые галереи восхищают и сейчас. Изразцовый ковер украшает переход, который некогда служил для торжественных шествий митрополитов Крутицких из каменного дома в храм. В 1663–1694 гг. архитекторы Л. Ковалев и О.Д. Старцев по поручению митрополита Ионы возвели над



двухарочным парадным выездом «теремок», сверкающий многоцветной облицовкой из поливной керамики. Диковинные растения и виноградные лозы, украшающие стены, переплетаются с литыми керамическим колоннами и цветными эмалевыми наличниками окон.

Петр I в знак особого благоволения к месту погребения своих родных в 1717 г. подарил монастырю колокол весом в 1,1 тыс. пудов (1пуд=16 кг) В 1759 г. начали возводить монастырскую колокольню, служившую парадным выездом. Ее строительство продолжалось целых 30 лет, но колокольня так и осталась незавершенной. В 1791-1795 гг. у северо-западного угла собора для рода Шереметевых архитектор Е. С. Назаров возвел фамильную усыпальницу. Одной из первых там была захоронена знаменитая крепостная актриса Прасковья Ивановна Ковалева-Жемчугова, ставшая женой графа Н. П. Шереметева.



Рис. 1. Вид Новоспасского монастыря при Петре I.

В 1810 г. в монастыре подле усыпальницы семьи Романовых с необычайной пышностью была погребена монахиня Ивановского женского монастыря Досифея. Именно ее считают легендарной княжной Августой Таракановой, дочерью императрицы Елизаветы Петровны и графа Разумовского. В 1786 г. по секретному приказу Екатерины II в Ивановский женский монастырь привезли неизвестную знатную даму, принявшую постриг под именем Досифеи. Она прожила в отдельной келье 25 лет, никуда не выходила и никого не принимала. В келье настоятеля Новоспасского монастыря хранился ее портрет.

В 1812 г. обитель сильно пострадала от наполеоновских войск. Первыми его разграбили поляки, находившиеся на службе во французской армии. К этому моменту в стенах монастыря оставались лишь один старец, десять послушников и раненые русские солдаты. Монахи и солдаты до последнего защищали обитель от мародеров. Вслед за польскими отрядами в монастырь вошли французы. Богатые могилы раскапывали по несколько раз в поисках драгоценностей. Многие гробницы и каменные усыпальницы под собором, престолы и жертвенники в алтаре были разбиты, а изумруды и алмазы с церковных облачений, венцов и икон выдраны клещами.

Грабители разрубали огромные серебряные оклады в монастырском саду и делили между собой. Покои настоятеля и Покровская церковь были превращены в казармы, а Преображенский собор и Знаменская церковь – в конюшни. Огонь из города перекинулся за стены монастыря. С объятой огнем колокольни рухнул петровский колокол, проломив перекрытия нескольких ярусов, и обрушил своды Сергиевской церкви. При отступлении французы хотели взорвать главный собор: вырыли ямы, но не успели заложить порох.

В 1918 г. монастырь был закрыт, а в его зданиях разместился филиал Таганской тюрьмы. Одним из ее первых узников стал настоятель обители епископ Серафим. Здесь же находилась в заключении дочь Л. Н. Толстого- Александра Львовна. В одной из церквей обители расстреливали заключенных, а тела зарывали у её стен в насыпи со стороны Москвы-реки.

С 1968 г. в Новоспасском монастыре начались реставрационные работы, а в 1990 г. он был передан Русской православной церкви.



Рис. 2. Современный вид Новоспасского монастыря.

Список литературы

1. История Москвы с древнейших времен до наших дней: В 3 т.-М., 1997
2. Россия: Энциклопедический справочник /Под ред. А.П. Горкина, А.Д. Зайцева, В.М. Кареева и др.-М Дрофа, 1998-592 с.
3. Энциклопедия для детей. Дополнительный том. Российские столицы. Москва и Санкт-Петербург 2-е изд., испр./ Глав. Ред. В.А.Володин.-М Аванта+, 2001.-448 с.



ЧЕМУ УЧИТ НАС НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ?

Моисеева В. А., Пылёва Д. Е.,
научный руководитель канд. техн. наук Супрун Л. И.,
ст. преподаватель Устюгова Л. А.
Сибирский федеральный университет

Роль начертательной геометрии в формировании личности будущего архитектора уже рассматривалась в публикациях. Нам хотелось бы на конкретном примере показать, какие навыки культуры мышления усваивает бакалавр первокурсник при решении задач начертательной геометрии. На рис. 1 представлена архитектурная форма, на которой надо было построить собственные и падающие тени.

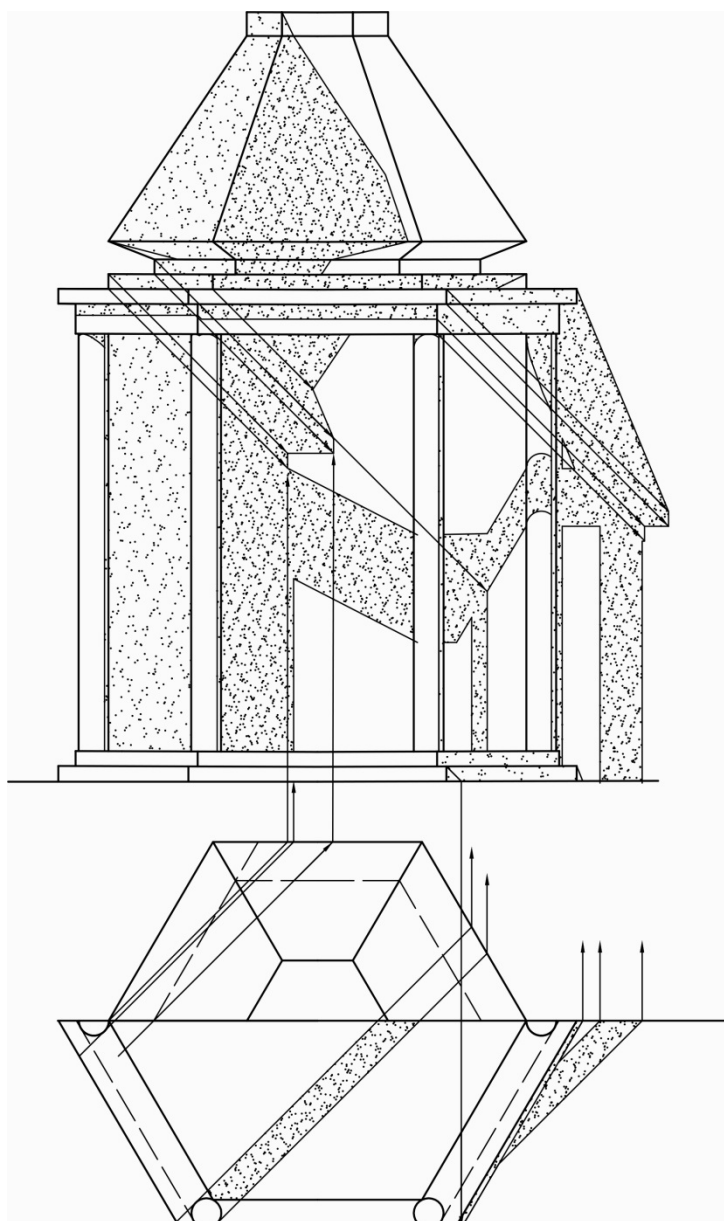


Рис. 1. Общий вид архитектурной формы

1. Анализ ситуации.

В начертательной геометрии решение любой задачи начинаем с анализа ее условия. Чтобы решить поставленную задачу, необходимо детально разобрать, как выглядит заданная форма и от какого контура будет падать тень. Анализируем. Представленная форма состоит из двух частей: внутренней и внешней. Каждую из них можно разбить на более мелкие составляющие. На внутренней части это – призматическая полуниша, полупирамидальный купол с полупризматическим фонарем. Внешняя часть – полупризматическая ротонда с гранной плитой, состоящей из полупризматических поверхностей, с цилиндрическими колоннами и открытым верхом.

2. Поэтапный подход к решению задачи.

Задача становится более понятной, когда ее решение выполняется по частям. На рис. 2, а построена тень, падающая на внутреннюю поверхность купола от фонаря и ребра пирамиды. На рис. 2, б закончено построение тени от ребра. Она упала на козырек, разделяющий купол и нишу и вовнутрь ниши.

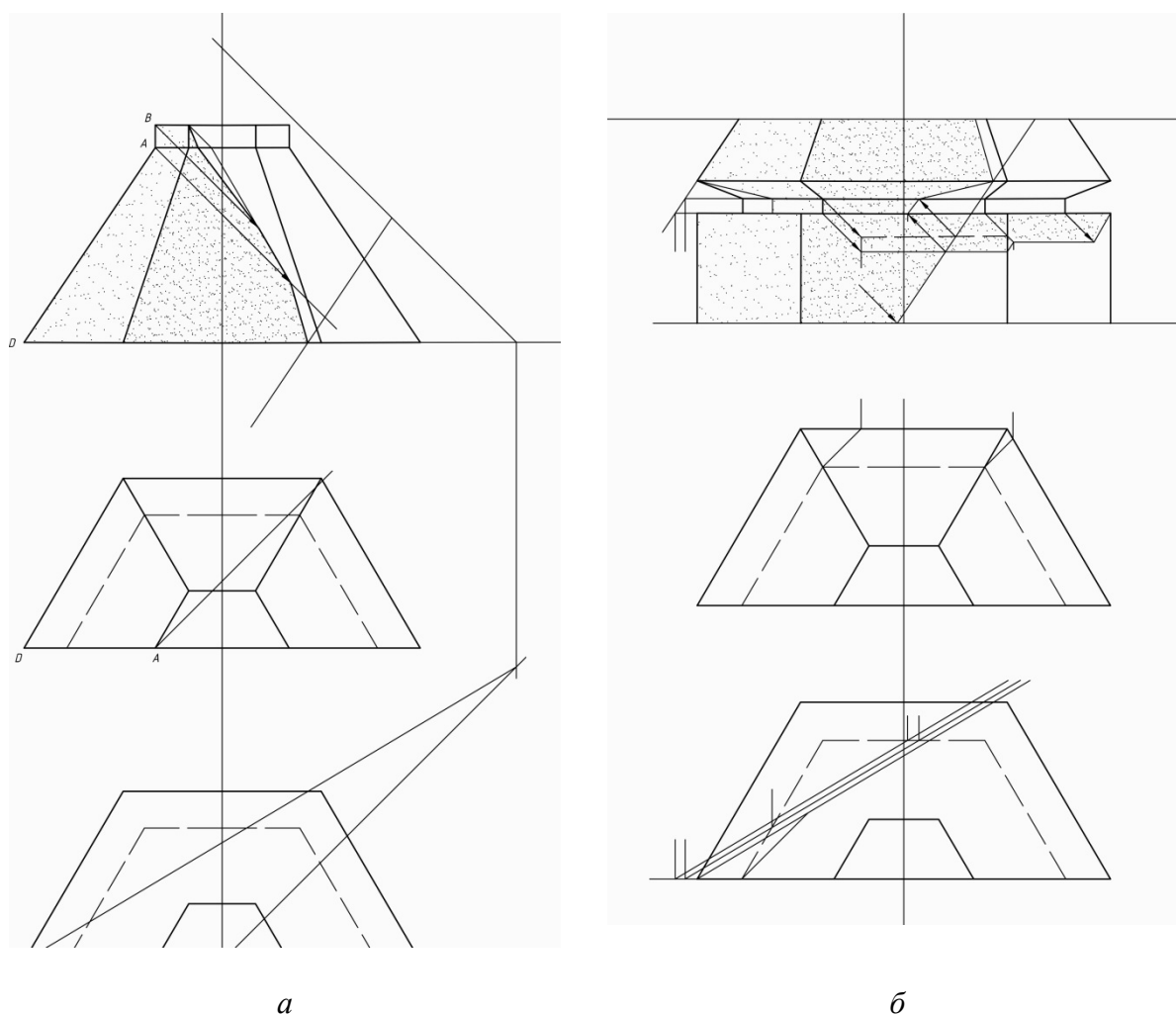


Рис. 2. Построение тени, падающей от ребра пирамиды: а) на внутреннюю поверхность купола, б) на козырек и от козырька в нишу

На рис. 2, б представлено также построение тени от козырька в нишу.

Разработка теней на колоннах представлена на рис. 3. Показано, что они имеют разную форму в зависимости от взаимного расположения кромок контура собственной тени и колонн.

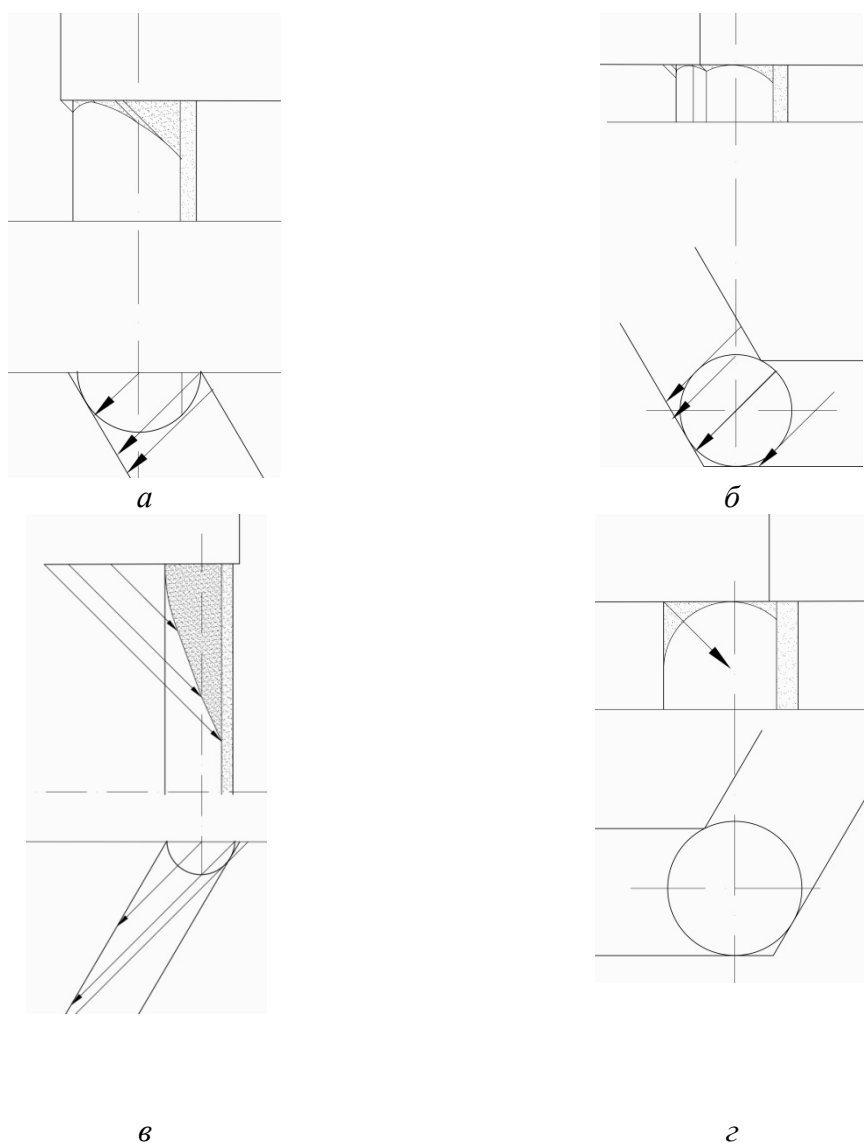


Рис. 3. Тени на колоннах, расположенных: а) слева; б), г) по центру; в) справа

3. Поиски рационального пути решения.

Одна и та же задача может решаться разными способами. Обычно рассматриваются все возможные варианты, а затем из них выбирается наиболее оптимальный и менее громоздкий. Мы видим, что на рис. 2, а, б представлены по два варианта.

4. Абстрактное мышление.

Контур собственной тени поверхности вращения строим методом касательных поверхностей. Вокруг поверхности описываем касательные конусы и цилиндры и на линии касания находим нужные нам точки. Но изучив метод, в дальнейших построениях мы не проводим полностью касательные поверхности, а берем только их

«рабочую» сторону. Мы абстрагируемся от конкретных объектов и проводим просто необходимые лучи. В методе цилиндрических экранов используем цилиндры, соосные с заданной поверхностью вращения. Но сами цилиндры не проводим, а показываем только линию пересечения их с поверхностью, и выполняем необходимые построения. Таким образом, уходя от конкретики, мы переходим к абстрактному мышлению.

Благодаря этому, изучив закономерности, можем проводить тени без большого количества лучей. Так на рис. 4 для построения тени от нижней кромки верхней плиты на балке, достаточно было на плане измерить расстояние от этой кромки до грани балки и отложить его от той же кромки на фасаде. Тень на колонне ротонды проводим сразу в виде окружности. Мы абстрагируемся от сути и выдаем окончательный результат.

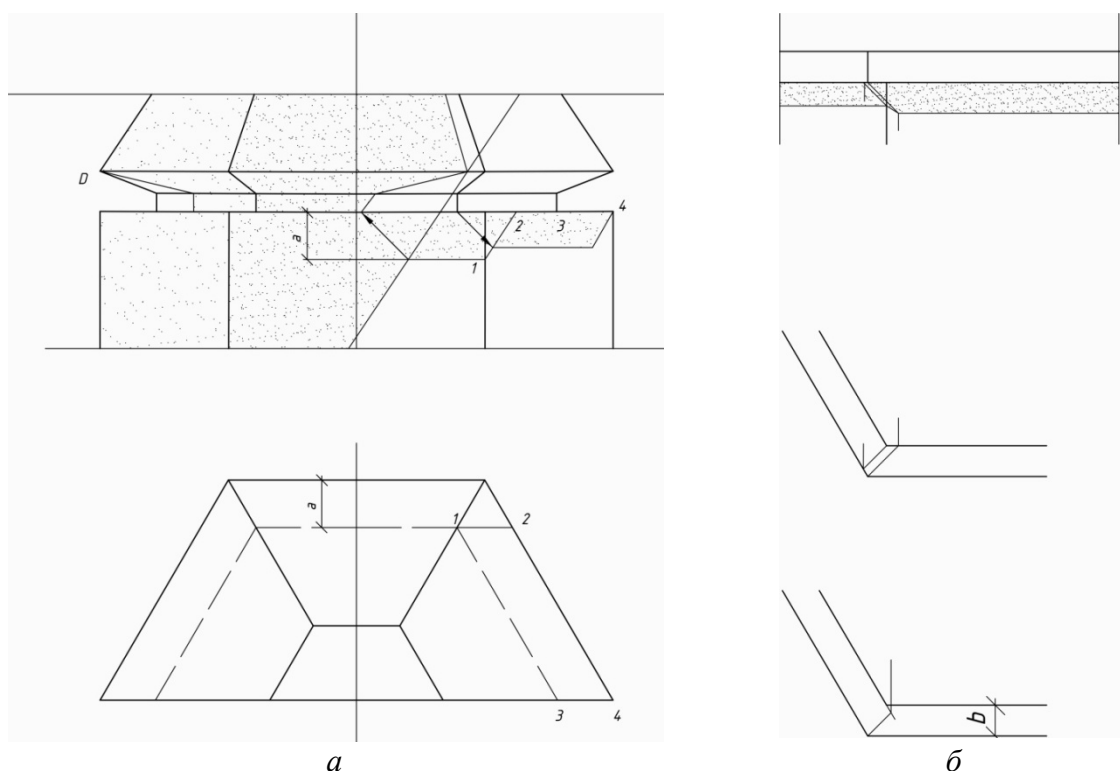


Рис. 4. Построение теней внешней части архитектурной формы

Таким образом, решая задачи и выполняя задания по начертательной геометрии, мы развиваем у себя пространственное, логическое, абстрактное мышление. Все это – компоненты творческого мышления, так необходимого будущему архитектору.

Список литературы

1. Супрун, Л. И. Мнение студентов о начертательной геометрии / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун // Казанская наука. Сборник научных статей №5. – Казань: 2011. – с.94-97
2. Супрун, Л. И. Начертательная геометрия – первооснова архитектурного образования. / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун // Материалы Международной научно-практической конференции, Алматы: КазНТУ, 2011
3. Супрун, Л. И. The Role of Descriptiv Geometri in Student's Personality Formation / Л. И. Супрун, Е. Г. Супрун // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences 4 (2012 5). – с. 574-580



МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОЧКИ

Томских Ю. А.,

научный руководитель ст. преподаватель Майстренко Е. И.

Сибирский федеральный университет

Возьмем в руку мяч, условно представляющий геометрическую точку A (рис. 1, а)

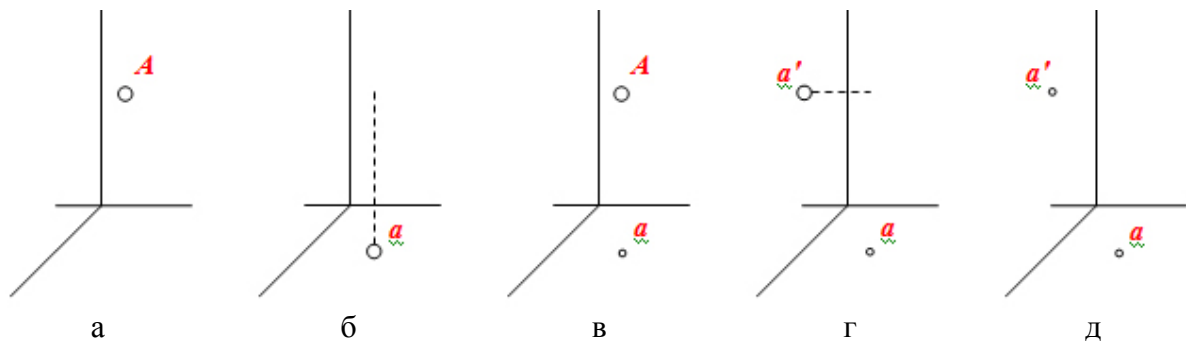


Рис. 1.

Что нужно сделать для того, чтобы я мог завтра поместить мяч в то же самое место? Каким образом зафиксировать (закрепить, точно установить) положение точки A в пространстве?

Отпущу мяч (рис. 1, б). Падая по вертикальной прямой, он попадает на пол в точку, являющуюся основанием перпендикуляра, опущенного из данной точки A на горизонтальную плоскость пола. Не сдвигая руки, я попрошу отметить эту точку на полу и назову ее буквой a .

Точка a – это ортогональная (прямоугольная) проекция точки A на горизонтальную плоскость или горизонтальная проекция точки A .

Теперь возьму мяч. Когда он окажется в прежнем положении – в точке A (рис. 1, в) брошу мяч горизонтально, перпендикулярно к той стене, которая находится как раз передо мной (рис. 1, г).

Мяч встретит стену в точке, являющейся основанием перпендикуляра, опущенного из данной точки A на стену. Отметим эту точку на стене и назовем её буквой a' .

Точка a' – это ортогональная (прямоугольная) проекция точки A на вертикальную плоскость или вертикальная проекция точки A .

Этих двух проекций a и a' точки A (рис.1, д), нам вполне достаточно для того, чтобы завтра, или даже через год, точно определить, где находился мяч, т.е. восстановить положение точки A в пространстве.

Как это сделать (рис. 2, е).

Точка A должна лежать одновременно на перпендикуляре к полу в точке a , и на перпендикуляре к стенке в точке a' , т.е она должна являться точкой пересечения этих перпендикуляров (рис. 2, ж).

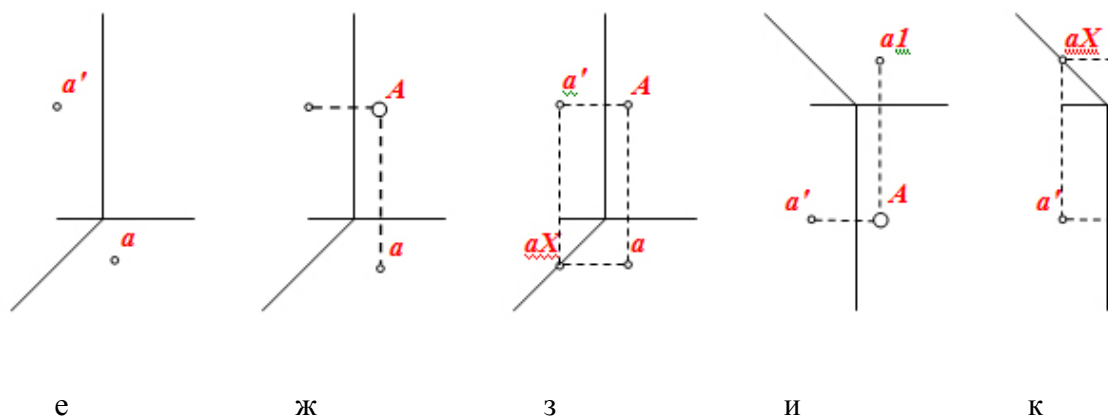


Рис. 2.

Точка A найдена по двум её проекциям на две плоскости. Здесь пол – горизонтальная плоскость проекций, а стена – вертикальная плоскость проекций.

Если мы опустим из точки a перпендикуляр на вертикальную плоскость проекций, а из точки a' – на горизонтальную плоскость проекций, то оба перпендикуляра (рис. 2, з) встретятся в точке aX на плинтусе – на прямой линии, по которой пересекаются плоскости проекций: пол и стена.

Метка на полу вряд ли долго сохранится; нельзя ли заменить выбранную нами горизонтальную плоскость проекций (т.е. пол) другой? Можно. Бросим мяч той же точки A вертикально вверх; точку, в которой он ударился в потолок, обозначим буквой a'' (рис. 2, и). Две проекции $a1$ и a' точки A также вполне определяют положение точки A в пространстве.

Перпендикуляр опущенный из точки $a1$ на стену, и перпендикуляр, опущенный из точки a' на потолок, на карнизе – встречаются в точке aX , на карнизе – на прямой линии, по которой пересекаются плоскость потолка и плоскость стены.

Эпюр двух проекций

Возьмем лист бумаги и, согнув его под прямым углом, поставим (рис. 3, а) т.е. так, чтобы одна половина листа была горизонтальной, другая – вертикальной.

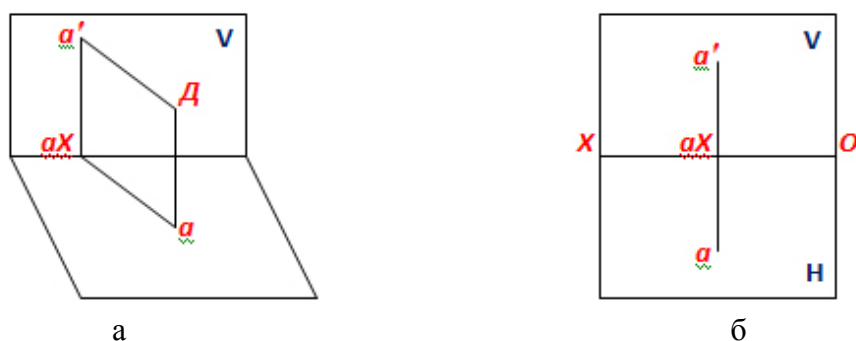


Рис. 3.

Зафиксируем на каждой половине листа положения в пространстве точки A , спроектировав её на обе плоскости проекций; проекции точки обозначили через a и a' .

Разберем теперь лист бумаги, т.е. совместим обе его половины в одну плоскость (рис. 3, б).

Полученный таким образом чертёж носит название эпюр двух проекций. Прямая ox называется осью проекций.



Эпюр вполне определяет положение точки A в пространстве относительно плоскостей проекций. В самом деле если на плоском чертеже даны две проекции точек, то для нахождения положения этой точки в пространстве достаточно, снова согнуть чертёж, по оси ox так, чтобы плоскости проекций образовали прямой угол; восстановив из точек a и a' перпендикуляры. Найдем точку их пересечения точку A .

Две проекции любой точки лежат на одном перпендикуляре и оси проекций. Прямая соединяющая на эпюре две проекции одной точки на две плоскости проекций (например, образом a и a' (рис. 3, б)) называется линией связи.

Эпюр трёх проекций

Для получения третьей проекции a'' точки A введём профильную плоскость W (рис. 4, а) приклеив пол листа бумаги к листу, согнутому ранее под прямым углом. После нанесения на этой плоскости третьей проекции a'' точки A , развернем все три плоскости в одну.

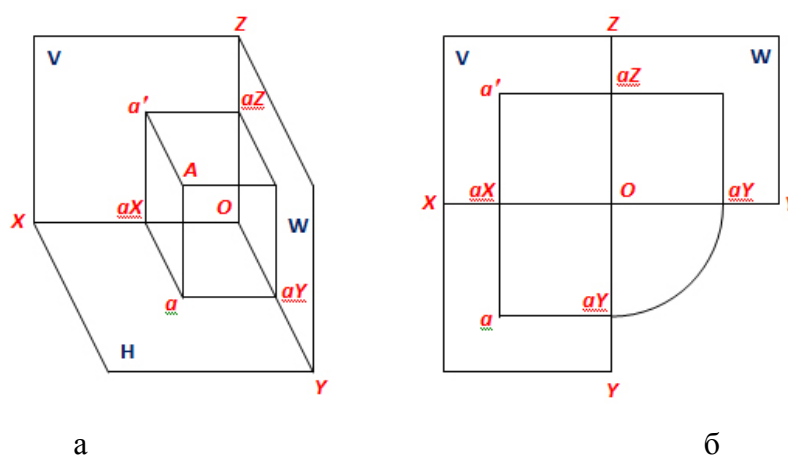


Рис. 4

На этот раз сделать это не так просто, и нам придется предварительно разрезать модель по одной из трёх прямых OX , OY или OZ по которым пересекаются плоскости проекций. Сделаем этот разрез, например, по оси OY и развернем нашу модель. Мы получим чертёж эпюр трёх проекций (рис. 4, б). Обратим внимание на обозначение прямых, по которым пересекаются плоскости проекций; эти три прямые – оси проекций. Прямая по которым пересекаются плоскости H и V – ось OX , H и W – ось OY ; V и W – ось OZ . В правой нижней четверти (рис. 4, б) изображена дуга окружности ay . Что она обозначает.

Модель трёхгранного угла, на (рис. 4, а) мы разрезали по оси oy – линии пересечения плоскостей H и W поэтому точка ay , которая находилась как раз на этой оси, останется при разворачивании модели одновременно и на плоскости H , и на плоскости W , конечно её расстояние от точки O при этом несколько не изменилось; это дало нам право (рис. 4, б) описать из точки O как из центра четверть окружности, соединяющую точку ay оставшуюся на плоскости H , с этой же точкой на плоскости W .

Точку, в которой встречаются все три плоскости проекций, а следовательно, и все три оси проекций, обозначают буквой O .

Список литературы

1. Гордон В. О. Курса начертательной геометрии: учебное пособие, перераб./ В.О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский. – М.: Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1988. – 272 с.

