

Рисунок 6 – Эффективность применения различных доз сульфата железа (III) при времени отстаивания 60 мин и дозе ПАА 2 мг/л

Из рисунка видно, что требуемая степень очистки дренажных вод была достигнута при дозе сульфата железа (III) 125 мг/л и дозе флокулянта 2 мг/л.

#### Закключение

Результаты выполненных исследований показывают, что реагентная коагуляция с использованием сульфата алюминия и сульфата железа (III) с последующей флокуляцией ПАА позволяет достичь требуемой остаточной концентрации взвешенных веществ в очищенной воде (10 мг/л).

При этом при использовании в качестве коагулянта сульфата алюминия требуются его меньшие дозы по безводному веществу, чем при использовании сульфата железа (III). Преимуществом использования железосодержащих коагулянтов является меньшее время, которое требуется для осветления обрабатываемой воды и меньший объем образующегося осадка.

Для формулировки окончательных выводов по применению реагентной коагуляции для очистки дренажных вод мелового карьера необходимо выполнить дополнительные исследования.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Строкач, П.П.. Практикум по технологии очистки природных вод: уч. пособие / П.П. Строкач, Л.А. Кульский – Мн.: Выш. школа, 1980. – 320 с.
2. Алексеев, М.И. Основы постановки научных исследований по очистке сточных вод: уч. пособие / М.И. Алексеев, Б.Г. Мишуков [и др.] – ЛИСИ, 1987. – 52 с.

УДК 621.92.001.891.57:744

*Сноп Е.С., Штофен А.С.*

*Научный руководитель: ассистент Мищирук О.М., доцент Шумская Л.П.*

#### ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Большинство технических деталей, архитектурные сооружения, различные фрагменты и предметы являются пересечением различных геометрических форм – призм, параллелепипедов, поверхностей вращения и более сложных кривых поверхностей. При

проектировании и выполнении изображений на проекционных чертежах необходимо строить линии пересечения поверхностей. Построение линий пересечения двух геометрических образов представляет собой самостоятельную задачу.

Два многогранника пересекаются между собой по пространственным ломаным линиям, частным видом которых могут быть многоугольники. Поверхность вращения с многогранником пересекается по линиям, состоящим из участков плоских кривых. Две поверхности вращения пересекаются между собой по плоским или пространственным кривым линиям.

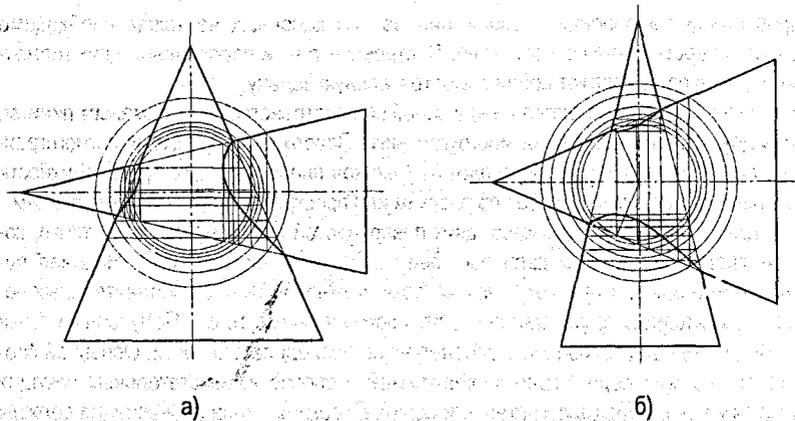
Для построения линии пересечения двух поверхностей нужно найти такие точки, которые одновременно принадлежали бы обоим заданным поверхностям. Начиная построение, прежде всего, выявляют точки, которые можно найти без дополнительных построений – характерные точки. Далее строят промежуточные точки. Полученные точки следует соединить плавной кривой в определенной последовательности. Основным способом построения линии пересечения поверхностей – способ вспомогательных секущих поверхностей посредников (плоскостей или сфер). Проекции линии пересечения должны располагаться в пределах очерков как одной, так и другой поверхности одновременно.

В выполненных задачах использованы посредники – сферы, пересечения которых с заданными поверхностями будут окружностями. Но прежде чем перейти к применению сферических посредников, необходимо установить характер линии пересечения поверхностей вращения. Данный способ заключается в том, что берут сферу с центром в точке пересечения осей и находят линии пересечения с данными поверхностями, которые проецируются отрезками прямых на соответствующую плоскость проекций. Их пересечения и дают точки искомой линии пересечения. Для построения предельных точек (самых близких) берется сфера, касательная к одной поверхности, но пересекающая другую поверхность. Точки пересечения очерковых линий также будут принадлежать линии пересечения (характерные точки).

Из двух поверхностей только одна пересекает другую, причем одна из поверхностей при этом сохраняется, а на другой образуется отверстие. Когда одна из поверхностей полностью пронизывает другую, получаются две отдельные линии пересечения, которые называются «ветвями». В случае получения так называемой «врезки», когда одна из поверхностей частично входит в другую, линия пересечения поверхностей будет одна.

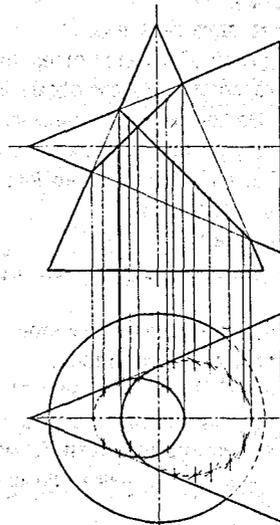
При выполнении чертежей выработан план решения задач на построение проекций линий пересечения двух кривых поверхностей:

1. Построить проекции заданных тел;
2. Произвести анализ взаимного расположения тел и расположения их относительно плоскостей проекций;
3. Установить центр для проведения сфер посредников;
4. Определить характерные и промежуточные точки;
5. Решить вопрос видимости;
6. Представить себе линии (или линию) пересечения в пространстве и их проекции, при затруднении изготовить макет или использовать 3D-моделирование для наглядности;
7. Последовательно соединить видимые точки сплошной основной, а невидимые – штриховой линией.



**Рисунок 1** – Нахождение линии пересечения двух конусов методом вспомогательных сфер-средников: а) основание вертикального конуса больше основания горизонтального конуса; б) основание горизонтального конуса больше основания вертикального конуса

Изучив положение пересекающихся между собой кривых поверхностей, установили, что в задачах имеет место случай проникания поверхностей. В двух задачах линия пересечения заданных поверхностей распадается на две «ветви», каждая из которых – замкнутая пространственная кривая линия (рисунок 1). В третьей задаче необходимо построить проекции линии пересечения двух конических поверхностей, описанных около одной и той же сферы. На основании теоремы Монжа можно установить, что эти поверхности пересекаются по плоским кривым, фронтальные проекции которых – прямые линии (рисунок 2).



**Рисунок 2** – Нахождение линии пересечения двух поверхностей по теореме Монжа

Решив данные задачи вручную, выявлены затруднения в представлении себе линий пересечения в пространстве и их проекций, а также затруднения при решении видимости. Для наглядности построили 3D-модель на компьютере (рисунок 3). Построение трехмерных моделей задачи в целом проводилось с использованием КОМПАС-3D. Рассмотрев трехмерные модели, нам стали более понятны алгоритмы, которые мы применяли при решении данных задач на плоском чертеже. Выполнение чертежей НГ по их 3D-моделям обычно оказывается значительно менее трудоемким и длительным. Также построение трехмерной модели вызывает невольный интерес в нахождении линии пересечения двух поверхностей «произвольной» формы, хотя найти ее методами НГ теоретически возможно, но на компьютере искомая линия получается просто в результате построения заданных поверхностей. Следовательно, данный процесс не только полезен, но и интересен.

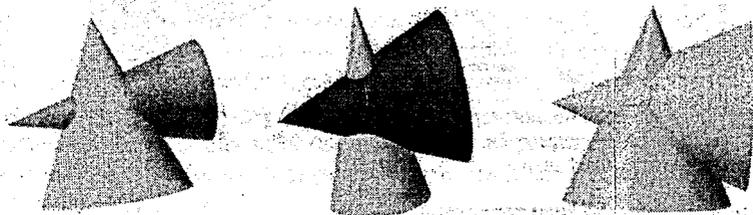


Рисунок 3 – Трехмерные модели задач

Также на компьютере решение подобных задач можно получать «автоматически», причем с учетом видимости участков линии пересечения. В «Компас График» для этого применяют 3D-моделирование и панель «Ассоциативных видов».

УДК 620.9

*Штик С.В., Овсяник А.В.*

*Научный руководитель: профессор Северянин В.С.*

### **ВЕТРОТЕПЛОГЕНЕРАЦИЯ**

#### **Введение**

Целью настоящей работы является усиление внимания к проблеме разумного и перспективного применения альтернативного источника энергии ветра, демонстрация полезной модели «теплогенератор механический» и принципа её работы.

В условиях дороговизны углеводородных энергоресурсов в Республике Беларусь, как и за ее пределами, наметилась тенденция к переходу на использование нетрадиционных источников энергии. Одним из наиболее приемлемых источников такой энергии в нашей стране является энергия движения воздушных потоков в атмосфере – ветер.

На территории республики ветер характеризуется невысокой скоростью, что вынуждает конструировать установки, эффективно преобразующие энергию, полученную от ветроустановки. Данная задача решается посредством исключения промежуточных этапов на пути преобразования энергии. Такого результата можно достичь в процессе получения теплоты непосредственно из энергии, воспринятой ветроустановкой. Конструирование генератора теплоты, реализующего поставленные задачи, является основным направлением настоящих исследований.