

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕХАНИКИ АН СССР. СЕМИНАРЫ¹

Общий семинар Института проблем механики

Пятьдесят пятое заседание 17 IV 1969 г. Е. А. Красильщикова (Москва) *Поле скоростей, возбужденное вибрациями крыла, распространяющимися по поверхности.*

Задача определения поля скоростей, возбуждаемого колебаниями поверхности крыла в линеаризованной постановке сводится к смешанной задаче для волнового уравнения в полупространстве, причем на части граничной плоскости (крыло) задана нормальная производная потенциала. В предположении, что по крылу распространяется волна вибраций, поверхность крыла также делится на две области: в одной из них нормальная производная потенциала сохраняет свое невозмущенное значение, а в другой, расширяющейся, определяется вибрациями поверхности. Распределение потенциала определяется при этом интегралом по поверхности гиперболоида пересечения характеристик волнового уравнения с гиперповерхностью, проходящей плоскостью крыла в координатно-временном пространстве. Трудность, связанная с тем, что нормальная производная задана лишь на части поверхности интегрирования, исчезает в случае сверхзвукового движения, если кромки крыла в любой момент являются сверхзвуковыми. В случае постоянной скорости движения крыла поверхностный интеграл удается преобразовать в интеграл по поверхности крыла в скрепленной с ним системе координат.

В рамках рассмотренной задачи удается определить как поле скоростей, связанное с собственно вибрацией крыла, так и наведенное поле скоростей, вызванное падением на крыло акустической или ударной волны.

Пятьдесят шестое заседание 5 VI 1969 г. В. Н. Николаевский (Москва) *Асимметричная механика турбулентных потоков.*

Уравнения Навье — Стокса предполагаются выполненными для достаточно малых объемов жидкости, текущей турбулентно, и производится осреднение по промежуточным объемам, малым по сравнению с внешними характерными размерами и большим по сравнению с характерным размером вихря. Принимается, что при таком осредненном описании, уравнение моментов не удовлетворяется тождественно, как это имеет место для неосредненных величин. Из общего момента количества движения элемента объема выделяется часть M , связанная с внутренним движением и считается, что $M_0 = I\Omega$, где Ω — осредненная угловая скорость вращения, I — момент инерции, последний зависит от формы промежуточного элемента, по которому производится усреднение. Тензор напряжений в этих условиях перестает быть симметричным. Замыкание системы уравнений производится путем задания связи между симметричными частями тензоров напряжений и скоростей деформаций, аналогичной связи между антисимметричными частями этих тензоров и связи, вообще анизотропной, между внутренним моментом M и градиентом угловой скорости. Возникающие при этом коэффициенты связи определяются с точностью до констант на основе представлений о пути перемешивания — характеристики по предположению изотропной. Предельными случаями построенной таким образом схемы являются теории Прандтля и теории Тейлора.

Пятьдесят седьмое заседание 12 VI 1969 г. А. Я. Александров (Новосибирск) *Исследование напряжений и деформаций методом фотоупругих покрытий*.*

Пятьдесят восьмое заседание 3 VII 1969 г. М. Д. Миллионщиков (Москва) *Новые результаты по теории турбулентности.*

Последовательное использование понятия турбулентной вязкости позволяет дать единое описание экспериментально наблюдаемых зависимостей для турбулентных течений в пограничном слое и трубах.

Для пограничного слоя на пластинке турбулентная кинематическая вязкость ν_T определяется произведением пути перемешивания l на динамическую скорость $V^* = \sqrt{\tau/\rho}$. Путь перемешивания (и турбулентная вязкость ν_T) равен нулю в ламинарном подслое, куда не проникают турбулентные пульсации. Поэтому можно принять его пропорциональным расстоянию от границы ламинарного подслоя, $l \approx a(y - \delta_0)$, и учитывать внутри ламинарного подслоя лишь молекулярную вязкость ν , а вне его — эффективную вязкость, равную сумме ламинарной и турбулентной вязкостей. При этом удается описать экспериментально наблюдаемый профиль скоростей во всем диапазоне (включая и переходный слой), если положить $a_0 = 0.39$, $\delta_0 = 7.8 \nu / v^*$.

¹ Подробности о содержании семинаров, отмеченных звездочкой, см. в журнале «Механика твердого тела», 1969, № 6.

При описании течения в трубах необходимо принять дополнительно во внимание переменность напряжения τ (и вместе с тем местной динамической скорости) и обращение производной от скорости по радиусу в нуль на оси трубы.

С учетом указанных обстоятельств удается получить профиль скорости, удовлетворяющий условиям на стенке и оси трубы и имеющий логарифмический участок в области развитой турбулентности и хорошо согласующийся с экспериментом. При описании движения в шероховатых трубах в эффективную вязкость наряду с молекулярной и турбулентной вязкостями входит дополнительный член, учитывающий влияние шероховатости. Шероховатость может быть приближенно охарактеризована средней величиной и дисперсией, определяющей степень отклонения от этой средней величины. «Дополнительная» вязкость пропорциональна высоте шероховатостей над ламинарным подслоем, поэтому она резко меняется при изменении толщины подслоя в трубах с искусственной шероховатостью (малая дисперсия) и плавно меняется в трубах с естественной шероховатостью (большая дисперсия), так как в последнем случае перекрытие выступов ламинарным подслоем происходит постепенно. На основе этих соображений удается дать полное описание, в частности, зависимости коэффициента гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса для труб с искусственной (графики Никурадзе) и естественной шероховатостью. Известное различие между этими зависимостями оказывается связанным с разбросом высоты выступов при естественной шероховатости.

Семинар по механике систем твердых тел и гироскопов под руководством А. Ю. Ишлинского, Д. М. Климова, Е. А. Девянина.

Заседание семинара 24 III 1969 г. Р. М. Брумберг (Москва) *Способ вибрационно-го перемещения по вертикальной трубе**.

Заседание семинара 31 III 1969 г. С. А. Черников (Москва) *Инерционное демпфирование в гиросtabilизаторах**.

Заседание семинара 14 IV 1969 г. В. А. Филиппов (Москва) *О движении корректируемого гироскопа**.

Заседание семинара 2 VI 1969 г. Е. А. Девянин (Москва) *Об уравнениях систем инерциальной навигации**.

Семинар по механике сплошной среды под руководством Л. А. Галина.

Восемьдесят девятое заседание 28 II 1969 г. И. И. Мипцишин (Днепропетровск) *Качение упругих тел**.

Девяностое заседание 21 III 1969 г. Н. В. Баничук (Москва) *Численные методы решения упругопластических задач**.

Девяносто первое заседание 4 IV 1969 г. В. Ф. Бондарева (Москва) *Контактная задача для упругого шара и полушара**.

Девяносто второе заседание 16 V 1969 г. Н. М. Толкачева (Москва) *Контактная задача для упругих тел с тонким покрытием**.

Девяносто третье заседание 23 V 1969 г. Л. П. Хорошун (Киев) *Вопросы статистической теории деформирования композитных сред**.

Объединенный семинар по механике полимеров

Семнадцатое заседание 24 VI 1969 г. Г. Л. Зоделава (Тбилиси) *Исследование особенностей прочностных и деформативных свойств конструкционных пластмасс, подлежащих учету при расчете и конструировании нагруженных деталей**.

Семинар по механике оболочек и пластин под руководством С. А. Алексева, А. Л. Гольденвейзера, В. И. Феодосьева.

Сорок первое заседание 19 III 1969 г. Д. И. Шилькрут, В. П. Морар, Н. В. Шевандронов (Кишинев) *Сочетание ЦВМ и АВМ при решении некоторых задач нелинейной теории оболочек. Об ошибках метода Бубнова — Галеркина для этих задач**.

Сорок второе заседание 16 IV 1969 г. А. И. Станкевич (Москва) *Собственные колебания сопряженной оболочки, состоящей из цилиндра и конуса, при различных граничных условиях**.

Сорок третье заседание 23 IV 1969 г. Д. И. Шилькрут, И. Д. Герлаку (Кишинев) *Определение бифуркационных точек появления несимметричных форм равновесия при осесимметричном нагружении оболочек вращения**.

Сорок четвертое заседание 4 VI 1969 г. В. В. Власов (Москва) *Применение метода начальных функций к расчету тонкостенных конструкций**.

Семинар по динамике сплошной среды под руководством С. С. Григоряна, Н. В. Зволлинского, Г. С. Шапиро.

Сорок третье заседание 1 IV 1969 г. С. С. Григорян, М. М. Мартиросян (Москва) *Расчет волновых полей в мягком грунте при наземном взрыве**.

Сорок четвертое заседание 15 IV 1969 г. Ю. В. Сушков (Москва) *Взаимодействие упругих волн с оболочкой**.

Сорок пятое заседание 29 IV 1969 г. Г. С. Подъяпольский (Москва) *Возбуждение волн цунами землетрясением**.