Обзор литературы

Мелкие нерегулярности в движении воды, движении воздуха над поверхностью воды и возмущения в трубе стока приведут к тому, что с одной стороны стока окажется немного больше воды, чем с другой, и тогда в потоке появляется вихревой, круговой компонент движения. Механизм возбуждения водоворота при сливе воды в отверстие, находящееся в нижней части емкости (например ванны), аналогичен воздушному вихрю, но источником энергии является потенциальная энергия водного столба. Начальное возбуждение самопроизвольного вращательного движения в жидкости также обусловлено действием силы Кориолиса и масса динамической силы со стороны масса динамического поля Земли МДП(З) на радиальные потоки жидкости, движущиеся к месту истечения – к данному отверстию.
Сила Кориолиса — одна из сил инерции, существующая в неинерциальной системе отсчёта из-за вращения и законов инерции, проявляющаяся при движении в направлении под углом к оси вращения.
При вращении диска более далёкие от центра точки движутся с большей касательной скоростью, чем менее далёкие (группа чёрных стрелок вдоль радиуса). Переместить некоторое тело вдоль радиуса так, чтобы оно оставалось на радиусе (синяя стрелка из положения «А» в положение «Б») можно, увеличив скорость тела, то есть придав ему ускорение. Если система отсчёта вращается вместе с диском, то видно, что тело «не хочет» оставаться на радиусе, а «пытается» уйти влево — это и есть сила Кориолиса. (рис.1)

рисунок 1

Общая физика процессов, происходящих при последующем возбуждении водной воронки, аналогична рассмотренной выше для воздушного вихря, но есть свои особенности. Движущей силой самовозбуждения водной воронки так же является действие масса динамических сил, при взаимодействии водных потоков с динамическим полем водоворота. Картина этих сил та же, только меняется на противоположное (сверху вниз) направление осевого потока.
На первоначальном этапе, при открытии данного отверстия, начинается осевое истечение воды в отверстие со скоростью VО .(рис.2)

рисунок 2

При этом, в придонных слоях начинается радиальное движение водных потоков к сливному отверстию со скоростью VR. Это приводит к тому, что под действием силы Кориолиса FК и масса динамической сил FМЗ, направленных в одну сторону - против часовой стрелки, происходит начальное самопроизвольное закручивание водной воронки.

В результате возникает кольцевой гравитационный ток iК, генерирующий собственное масса динамическое поле водоворота, напряженностью НК(рис. 3).

рисунок 3

При взаимодействии гравитационного тока iГ с масса динамическим полем водоворота НК возникает масса динамическая сила FВ:

**FВ= iГ´НК.**

В центральной зоне водоворота эта сила направлена здесь в такую сторону, что и FМЗ, т.е. в направлении вращения водоворота. Это приводит к дополнительному закручиванию водного потока, т.е. росту гравитационного тока iК и, соответственно, НК. В результате происходит генерация вращения водоворота, процесс становится самоподдерживающимся.

С ростом iК и НК происходит сжатие водного вихря собственным масса динамическим полем вихря. Это, наряду с действием центробежной силы, приводит к образованию воронки над водоворотом. При достаточной интенсивности вихревого вращения образуется воздушная трубка по оси водоворота. Вихревой поток прижимается к стенке сливного отверстия.

Источником энергии, идущей на возникновение вихревого движения, рост кинетической энергии водного вихря является потенциальная энергия водного объема. Чем больше высота водяного столба или давление в резервуаре, из которого истекает жидкость, тем выше интенсивность вихревого движения.

Если же принудительно закрутить жидкость на всю глубину в сторону противоположную вращению от действия силы Кориолиса и масса динамического поля Земли (т.е. по часовой стрелке в северном полушарии), то (как показали опыты) будет идти процесс самовозбуждения принудительно этого заданного вихревого вращения. Водоворот до момента завершения слива будет по часовой стрелке.

Осевой гравитационный ток водоворота iО генерирует собственное кольцевое масса динамическое поле напряженностью НО (рисунок 3), которое взаимодействует с горизонтальными (радиальными) потоками воды – горизонтальным гравитационным током iГ. В результате возникает осевая масса динамическая сила FО:

FО= iГ´НО,

В этом случае, над сливным отверстием, в центральной зоне водоворота, сила FО направлена вниз (известное “правило левой руки”) и, следовательно, ускоряет истечение жидкости через сливное отверстие (увеличивается iО).

Начинается самогенерация водоворота – увеличение iО приводит к росту, НО и, следовательно, FО. Это увеличивает скорость течения горизонтальных потоков VR, т.е. iГ.

При взаимодействии гравитационного тока iГ с динамическим полем кольцевого вращения водоворота НК возникает масса динамическая сила FВ:

**FВ= iГ´НК.**

В центральной зоне водоворота эта сила направлена в сторону вращения водоворота. Это приводит к дополнительному закручиванию водного потока, т.е. росту гравитационного тока iК и, соответственно, масса динамического поля вихря в целом. В результате происходит самогенерация вращения водоворота, преодолевающая противодействие сила Кориолиса FК и масса динамической сил FМЗ, со стороны масса динамического поля Земли. Процесс является самоподдерживающимся.

По этой причине достаточно часто наблюдается как правовинтовое (самопроизвольное), так и левовинтовое (заданное) движение воды в водоворотах. Как показали опыты, время опорожнения ванны с водой практически одинаково, как при закрутке водоворота против часовой стрелки, так и по часовой. Это говорит о том, что при прочих равных условиях, определяющую роль в вихревом движении водоворота играет его собственное масса динамическое, а не сила Кориолиса.

Если же первоначально закрутить только поверхностные слои воды (не на всей глубине) по часовой стрелке, то, как показали опыты, первоначальное развитие вихревой воронки нарастает также по часовой стрелке. Но при достаточном снижении уровня жидкости происходит смена направления вращения водного вихря на противоположное (т.е. против часовой стрелки в северном полушарии Земли).

Это происходит за счет того, что в придонных слоях жидкость первоначально не была вовлечена в принудительное вращение по часовой стрелке. Здесь имеет место максимальная скорость радиального движения жидкости к сливному отверстию и, следовательно, максимально действие FК и масса динамической сил FМЗ. Поэтому с самого начала там развивался процесс естественного вращения воды против часовой стрелки. При снижении уровня воды в емкости до этих слоев, происходит затухание принудительно заданного вращения за счет его подавления более мощным противоположным процессом вращения.

Источники:

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. <http://www.sciteclibrary.ru>
3. <http://www.e-reading.su>
4. Л.В.Тарасов «Физика в природе»