

Также известно, что основным источником шума у всех самолётов являются их двигатели. Существует ряд способов для уменьшения уровня шума ГТД, например таких, как:

- замена единого сопла двигателя множеством мелких выходных отверстий;
- оснащение двигателей сотовыми звукопоглощающими конструкциями.

Кроме того, двигатели являются и одним из основных источников вибрации на самолёте. Особое внимание уделяется тем режимам работы двигателя (критические и резонансные), которые попадают в рабочие диапазоны частот вращения роторов двигателя. Однако, спектр собственных частот двигателя очень плотный, поэтому отстройка всех резонансных режимов невозможна. Поэтому для резонансных режимов, оставшихся в рабочем диапазоне, необходимо предусмотреть меры по снижению уровня вибрации. Эти меры можно разделить на три группы: отстройка от резонансного режима, уменьшение неуровновешенности, демпфирование колебаний.

Итак, на данный момент большинство авиакомпаний эксплуатирует устаревшую технику, не соответствующую нормам ИКАО. Кроме того, двигатели на этих самолётах обладают более высоким уровнем вибрации по сравнению с современными. Исходя из этого, можно сделать вывод, что решить обе эти проблемы можно путём перехода всех авиакомпаний на современную технику.

### ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ КРОВЛИ

Шишелова Т.И., Каргин К.К., Белоголов А.В.

*Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, Иркутск, e-mail: sneg@istu.edu*

В данной работе рассматривается гидроизоляция кровли, её преимущества и недостатки, и применение кровельных материалов в городе Иркутске.

Люди всегда стремились иметь надёжную долговечную крышу, это нашло отражение в многочисленных пословицах и поговорках. Например, выражение «иметь надёжную крышу над головой» означает быть защищённым и уверенным в завтрашнем дне.

Но, кроме функции защиты, крыше отводится ещё одна, не менее важная роль – быть доминантой в архитектурном облике здания. Современные крыши – это, прежде всего, новые технические решения, позволяющие сделать устройство крыши более технологичным и долговечным.

Крыша – важнейший элемент конструкции дома, обеспечивающий защиту от воздействий окружающей среды и во многом определяющий внешний облик здания. Поэтому архитекторы и строители уделяют особенное внимание про-

ектированию и монтажу кровли. Кровля – это верхний элемент крыши, предохраняющий здания от всех видов атмосферных воздействий.

Конструкции кровли, которыми оснащают здания и сооружения различного назначения, подразделяются на плоские и скатные:

Плоская крыша – крыша имеющая уклон 3–5°. В качестве кровельного покрытия применяют материалы допускающие устройство сплошного ковра (битумные, битумно-полимерные и полимерные материалы). В качестве основания используют поверхность теплоизоляции, несущие плиты, стяжки.

Вальмовая крыша – это четырёхскатная крыша, состоящая из двух скатов трапециевидной формы и двух треугольных торцевых скатов, которые называются вальмами.

Полувальмовая крыша – четырёхскатная крыша у которой два ската по длинным сторонам трапециевидные, а два других, по коротким сторонам – треугольные (полувальмы) не доходят до карниза.

Мансардная крыша – отличается конструкцией ската, состоящего из двух частей – верхней, пологой и нижней, более крутой. Образованное тем самым более объёмное чердачное помещение называют мансардой.

Гидроизоляция кровли необходима для защиты здания от влаги, сбережения тепла в отопительный сезон, защиты кровли от повреждения.

Вопрос гидроизоляции кровли встает, как правило, еще на этапе строительства – ведь гидроизоляцию лучше всего установить в процессе устройства кровли, в таком случае она будет функционировать более эффективно.

Плохая гидроизоляция несет угрозу целостности здания, прежде всего, стен и потолков. В первую очередь она, естественно, должна отвечать требованиям влагонепроницаемости. Помимо этого она должна быть механически прочной, эластичной и теплостойкой. Чтобы обеспечить лучший контакт гидроизоляции кровли с покрытием, она должна хорошо крепиться к основанию.

Кровельные материалы можно укладывать на разные основания: бетон, дерево, металл, плиты утеплителя, плоский шифер.

Мягкая кровля является общим названием целого ряда битумных кровельных материалов: битумная черепица, мягкая черепица, гонтовая кровля, мембранная кровля и другие. Мягкая кровля обладает отличными звукопоглощающими и звукоизолирующими свойствами, она практически беззвучна во время проливного дождя. В отличие от многих видов кровель, такая кровля не боится ураганных ветров.

Мембранные кровли. Мембранная кровля представляет собой покрытие из ПВХ мембраны, рассчитанное на 40–50 лет эксплуатации. ПВХ мембрана – один из самых надёжных на сегодняшний день материалов для устройства

и ремонта кровли. Основным преимуществом устройства мембранной кровли является большая устойчивость мембраны к высоким и низким температурам – это дает возможность активно применять материал в суровых условиях российского климата. Кроме ПВХ существуют кровли на основе мембран ТПО. Такой кровельный материал на рынке появились сравнительно недавно и еще не приобрели такую популярность как кровли на основе ПВХ мембран.

Общая доля мембранных кровель в Иркутской области среди всех типов мягких кровель не превышает 1,5%, а остальные приходятся на долю битумных рулонных кровель. Для малоэтажных зданий в городе Иркутске в большинстве случаев применяется шиферные кровельные материалы. А для сооружения кровель высотных зданий используется металлочерепица.

Инверсионная кровля была разработанная в Америке в начале 50-х г. Инверсионная плоская кровля отличается от традиционной плоской кровли тем, что теплоизоляционный слой

находится не под гидроизоляционным слоем, а поверх него.

Инверсионную кровлю, как правило, устраивают в качестве основы для эксплуатируемых плоских кровель, что позволяет производить оригинальные зоны отдыха, автостоянки, террасы, что особенно актуально для больших городов. Принцип инверсионной кровли заключается в защите гидроизоляционного слоя свободно лежащим над гидроизоляцией слоем утеплителя.

Преимуществами инверсионной кровли является: возможность быстрого устройства при любой погоде, отсутствие необходимости монтажа пароизоляционного слоя.

Исследовав виды кровельных материалов, применяемых в Иркутской области, мы пришли к выводу, что широкое распространение получают мягкие кровельные материалы. Они удобны и при устройстве кровли, и в процессе её эксплуатации в климатических условиях Восточной Сибири.

### *Экология и рациональное природопользование*

#### **ГАЗОГИДРАТЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ**

Кузнецова С.Ю., Молчанова К.С.

*Национальный исследовательский Иркутский  
государственный технический университет,  
Иркутск, e-mail: sneg@istu.edu*

На сегодняшний день проблема поиска альтернативных источников энергии становится весьма актуальной. И это не удивительно, так как уже в обозримом будущем будут исчерпаны все месторождения природного газа, угля и нефти, которые добываются традиционными способами. Наиболее перспективными источниками энергии для России на сегодняшний день могут являться так называемые «газогидраты».

По внешнему виду газогидраты напоминают рыхлый грязный лед. Газогидрат (гидрат метана) - это ледяная масса с заключенным в нем углеводородным газом, чаще всего метаном, или это смесь воды и метана в определенных концентрациях, способная при определенных температуре (0°C) и давлении (50 атм.) образовать лед. Если температура выше, то для его образования необходимо увеличение давления воды. Именно поэтому газогидраты встречаются в основном в океанах и морях на глубинах от 300 до 1200 м. При атмосферном давлении гидрат метана сохраняет устойчивость при температуре -80°C. Основным элементом газогидрата является кристаллическая ячейка из молекул воды, внутри которой размещена молекула горючего газа. Ячейки образуют плотную кристаллическую решетку, похожую на лед. Если газогидратный лед поджечь, он будет гореть ровным голубоватым пламенем.

Интерес к газогидратам заключается в том, что один кубометр этих кристаллов может содержать 0,87 м<sup>3</sup> воды и 164 м<sup>3</sup> метана в газобразном состоянии и некоторое количество других веществ. К сожалению, на сегодняшний день не выявлен полный потенциал таких запасов. За 2000 год приводились предварительные оценки: на суше содержится 14·10<sup>12</sup>-34·10<sup>15</sup> м<sup>3</sup>, в акватории 3,1·10<sup>15</sup>-7,6·10<sup>18</sup> м<sup>3</sup> метана в газогидратах. Даже если лишь 10% этих запасов считать извлекаемыми, они вдвое превысят сегодняшние мировые запасы традиционного природного газа. Важной положительной особенностью газогидратов является то, что это возобновляемый ресурс.

Впервые газогидраты были обнаружены в зоне вечной мерзлоты в Сибири и на севере Канады еще в 30-е годы, сейчас – более чем в 200 районах. О возможном присутствии газогидратов в осадках озера Байкал впервые заговорили в 1992 г. на основании результатов российско-американской глубинной сейсмической экспедиции. В июле 2009 года на юге озера Байкал впервые в истории обнаружены поля газогидратов, лежащие на поверхности донных осадочных отложений. В байкальских газогидратах, как считают некоторые исследователи, может быть заключено 13 млрд м<sup>3</sup> газа. Но Байкал – это уникальное озеро, оно не может являться местом для добычи, это – «скорее полигон для экологических исследований».

В настоящее время газогидраты используются для опреснения морской воды, но ученые оценивают их как один из потенциальных мощных источников энергии, как «топливо будущего».