

## ДЕВЯТЬ ПРАВИЛ РАБОТЫ С ИНЖЕНЕРАМИ

НОМЕР 52/2024

Вот и настал праздник на нашей улице, ведь мы решили рассказать, как архитектору следует построить свою работу с инженерами.

Ни много ни мало.

Перед архитектурной или инженерной компаниями стоит одинаковая задача – выполнить проект на должном уровне, при этом не сделав его убыточным из-за чрезмерных трудозатрат.

Не откроем Америку, но как архитекторы могут стать источником колоссальных и напрасных трудозатрат инженеров, так и наоборот. Оба участника по незнанию могут ухудшить друг другу жизнь.

Расскажем, как архитекторы могут помочь инженерам. Мы составили правила, которые делают инженерный мир идеальным.

Если тема окажется актуальной, мы составим список правил поведения инженеров в отношении архитекторов.

А в чем замысел всего этого? Ответ – в конце бюллетеня.



### Правило №1. Рассказать нам об архитектурных «табу» проекта

Перед началом работ архитектор должен провести установочное совещание и поведать инженерам свой авторский замысел проекта и рассказать о вытекающих из него инженерных ограничениях:

- Где недопустимо размещать технические помещения;
- Где не должно быть наружных решеток;
- В каких местах запрещается размещать наружные блоки систем кондиционирования и другое видимое оборудование;
- Возможно ли применять в проекте венткиоски, и если да, то в каких местах их можно разместить;
- Каковы граничные условия по высотам помещений. При этом обязательно сообщите, какие толщины потолков принимать для определения запотолочного пространства для сетей;
- Другие важные моменты, которые должны учитывать инженеры.

На такой встрече вы сможете познакомиться с исполнителями-инженерами, и будут сделаны первые шаги к налаживанию контакта.

Архитекторы очень увлекательно рассказывают о своем проекте, что помогает инженерам проникнуться духом объекта и почувствовать особую симпатию к нему.

### Правило №2. Архитектурная Revit-модель, а не планы в DWG

Время DWG ушло, надеемся, безвозвратно. Учитывая невероятную насыщенность зданий инженерными системами, спроектировать их в 2D стало немыслимо. Теперь инженеры даже думают в 3D, поэтому без архитектуры в модели инженеры полноценно работать не могут. Пусть модель будет меняться, дополняться, но это должна быть BIM модель, а не планы в DWG.

Чтобы мы могли выдать вам более или менее точные задания на шахты, технические помещения и наружные решетки, нам необходимо проанализировать все планировки и выполнить множество расчетов, для чего в архитектуре должны быть:

1. Экспликации помещений;
2. Границы пожарных отсеков и секций;
3. Типы лестничных клеток;

Разрешенное место для  
наружных блоков



Разрешенное  
место

Не размещать решетки  
и техпомещения

4. Пожаробезопасные зоны;
5. Категории помещений.

Первые четыре пункта нам жизненно необходимы уже в начале проекта, а вот категории помещений можно отложить на более поздний срок.

Нам это действительно важно, поэтому просим вас подключить пожарного консультанта с самого начала проекта. Без перечисленных пунктов нам придется многократно и кардинально менять свои задания, на что и мы, и вы напрасно потратим время и силы.

### Правило №3. Всегда описывать изменения в версиях архитектуры

Инженеры могут потратить часы работы, чтобы сверить две версии архитектуры, при этом с большой вероятностью мы что-то не заметим.

Казалось бы, небольшие с точки зрения архитектора изменения на самом деле могут сильно повлиять на решения инженерных систем. Если появился незаметный тамбур, мы обязаны добавить подпор, а значит – предусмотреть новую шахту и разместить дополнительный вентилятор.

Если коридор станет немного длиннее, то может возникнуть система дымоудаления и компенсации, а значит – две дополнительные шахты. Даже изменения наименования помещения может привести к новым системам.

Необнаруженные изменения в архитектуре являются причиной множества инженерных ошибок, которые могут всплыть на экспертизе, по закону подлости – в самом ее конце. Наши корректировки потянут за собой и ваши.

Поэтому перед отправкой обновленной версии архитектуры кратко опишите все изменения (хотя бы указав этаж и зону, которой коснулись корректировки) или покажите их в модели. На это у вас уйдет несколько минут.

### Правило №4. Укажите зоны, в которых допустимо размещать инженерные помещения

В концепции покажите пятна технических зон, на которые мы должны ориентироваться. Если этот шаг пропустить, то мы будем их расставлять без учета авторского замысла, что вызовет лишь конфликты.

Рекомендации архитектора должны опираться на основную [логику размещения технических помещений](#):

- Тепловой пункт, водомерный узел и насосные водоснабжения, трансформаторная подстанция или главная электрощитовая должны находиться у наружной стены в местах ввода городских сетей в здание;
- Инженерные помещения, обслуживающие надземную часть, но располагающиеся в подземной части (венткамеры, электрощитовые, помещения слаботочных сетей) должны находиться у ядра;
- В подземной части должно быть несколько венткамер, разнесенных друг от друга;
- Венткамеры и насосные не должны быть «зажаты» со всех сторон лифтами, рампами и лестницами.

Эти и другие базовые правила устройства инженерных систем совсем не сложно освоить.

### Правило №5. Архитектурная модель, учитывающая конструктивные элементы

Один из худших моментов в жизни инженера наступает тогда, когда после нескольких недель/месяцев моделирования и увязки с архитекторами, неожиданно-негаданно появляется модель конструктива.

Увеличение толщины плиты перекрытия вызывает изменение начальной отметки самотечной канализации, а значит, все ее ветки опускаются, наползая на воздуховоды, лотки и трубопроводы, изменяются отметки проемов и отверстий, нарушаются граничные условия.

Еще хуже, если появляются балки или, не ровен час, капители.

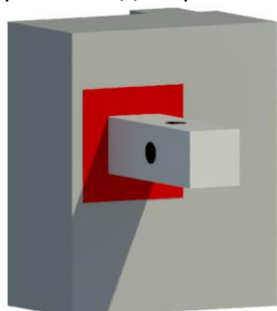
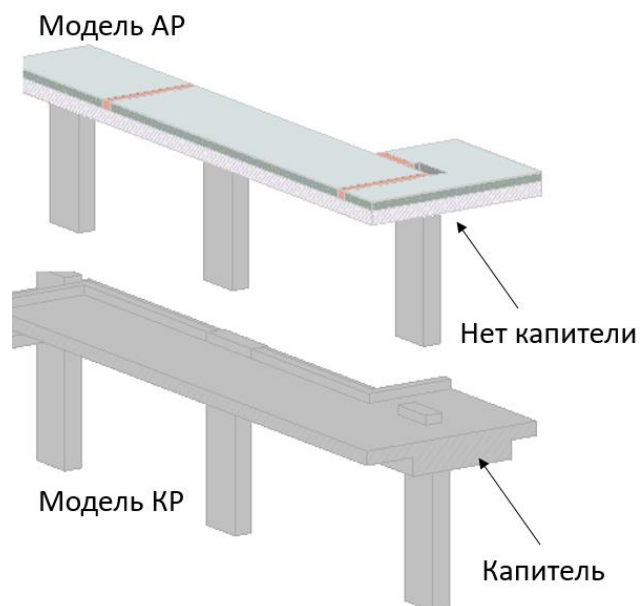
Чтобы привести все в порядок, нужно потратить еще несколько недель.

Мы не можем продуктивно работать, если в модели AP не будет интегрирована актуальная модель несущих конструкций. Мы понимаем, что у конструкторов много возможностей отложить расчеты до приближения архитектуры к более законченному

виду. Однако, это негативно влияет на трудозатраты архитекторов и инженеров, ведь если мы будем постоянно и значительно корректировать свою модель, то и вам придется обрабатывать новые и новые порции наших заданий.

### Правило №6. Задания на отверстия и шахты передаются архитектору в Revit

Мы, инженеры, работаем исключительно в модели, поэтому и задания выдаем из нее. Не просите нас переводить их в DWG, проставлять привязки, отметки и выноски – это занимает очень много времени и является источником ошибок.



## Правило №7. Не требуйте от нас доказывать аксиомы

Это очень чувствительный для нас пункт.

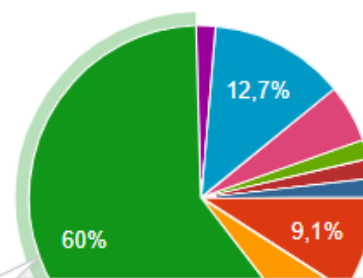
Не так давно мы провели опрос среди архитекторов, спросив, что отличает отличных инженеров от обычных?

И 60% ответили: «Они (инженеры) не говорят, что «так сделать нельзя», а говорят, на что нужно пойти, чтобы это выполнить».

Мы понимаем, что в современной архитектуре стандартными и простыми решениями не обойтись, поэтому ленивым и несообразительным инженерам на таких проектах делать нечего.

Однако, существует заметная разница (по крайней мере в трудозатратах) между тем, чтобы разработать рабочие варианты или же доказать, что некое решение является нерациональным.

## Что отличает отличных инженеров от обычных?



Они не говорят, что «так сделать нельзя», а говорят, на что нужно пойти, чтобы это выполнить

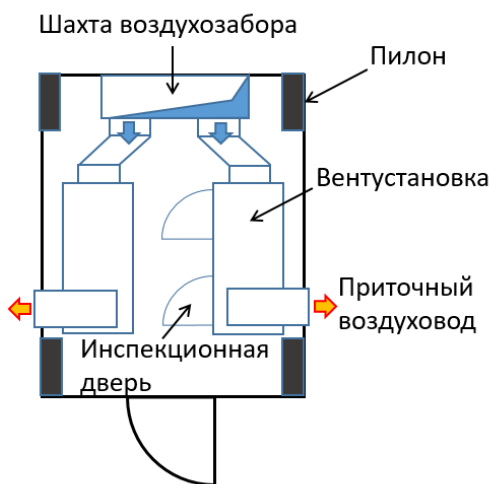
→ Рис. Вот реальная ситуация, очевидная для инженера, а также для опытного ГАПа

Мы выдали задание на венткамеру площадью 40 кв.м. классической формы. В ней вентустановки удачно размещаются, остается место для обслуживания оборудования, а также для воздухозабора и вывода воздухопроводов наружу.

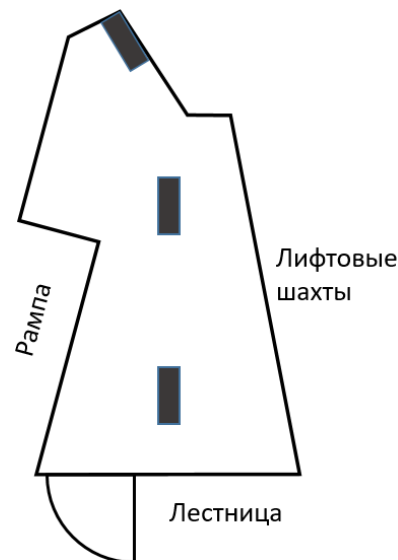
Начинающий архитектор выделил нам помещение той же площади, разместив там, где «осталось место», превратив в мешанину ломанных стен с пилонами по центру, к тому же окруженную рампой, лестницей и лифтовыми шахтами.

Нам пришлось выполнить множество вариантов BIM модели, чтобы продемонстрировать архитектору, что такое размещение венткамеры крайне неудачное.

Пожалуйста, почувствуйте эту грань, за которой отличный и старательный инженер опускает руки и теряет желание сотрудничать.



Прямоугольная венткамера 40 кв.м.



Венткамера сложной формы 40 кв.м.

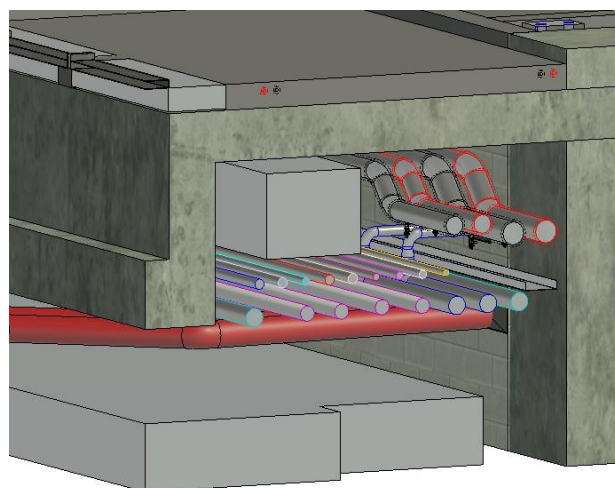
## Правило №8. Общаться не только языком заданий, но и изучать модели друг друга

Архитекторы, инженеры и конструкторы привыкли получать готовые задания от смежников, анализировать их и выдавать замечания. Это, безусловно, правильная, но трудоемкая и не всегда оптимальная практика.

Если сотрудничество между смежниками хорошо отлажено, то можно пойти дальше. На начальных этапах проекта мы рекомендуем архитекторам, конструкторам и инженерам регулярно делиться и просматривать BIM модели друг друга. Это позволяет выявлять потенциально опасные ситуации заблаговременно, когда их исправить легко.

К примеру, ГАП может увидеть угрожающе растущее скопление инженерных коммуникаций в определенных местах здания, где конструкторы планируют разместить массивные диафрагмы. Архитектор может оперативно собрать совещание, обсудить ситуацию с командой и, возможно, изменить размещение технических помещений или воздухозаборов.

Обнаружение этих проблемных зон требует буквально нескольких минут работы, но экономит недели на более поздних этапах.



## **Правило №9. Разные каналы общения для разных задач**

Организация эффективного общения между инженерами и архитекторами – уже полдела. Мы видим смысл в следующих правилах коммуникаций:

- Электронная почта используется для масштабных задач – передачи исходных данных и заданий, изменений, протоколов совещаний, и таблиц с вопросами/ответами и т.п.;
- Мессенджеры используются в общении конкретных исполнителей для обсуждения вопросов, не занимающих много времени – сдвинуть шахту, перенести дверь, поменять назначение помещений и т.п.
- Видеоконференции и совещания. Чтобы не превращать их в утомительные многочасовые и эмоциональные споры, они должны проводиться с целью принятия решений по заранее известному списку вопросов. Исполнители в рамках подготовки к совещанию вырабатывают варианты решений и представляют их. Иначе говоря, видео совещание – это презентация вариантов, их обсуждение и выбор наилучшего;
- А вот общие чаты всех участников проекта – плохой инструмент. Сотни сообщений в день не дают проектировщикам и ГИПам заниматься своими задачами, требуя постоянно держать внимание на чатах. В таком потоке сообщений не мудрено упустить что-то ценное.

### **В качестве заключения**

Мы призываем архитекторов, конструкторов и инженеров с терпимостью (и даже готовностью) отнестись к тому, чтобы потратить часть своего времени, чтобы предоставлять смежнику информацию в том виде, который позволит тому снизить трудозатраты.

Удивительное дело, но если каждый потратит каплю своего внимания, чтобы сделать работу смежника легче, суммарные трудозатраты на проект резко снизятся у обоих!

Здесь работает эффект синергии, дающий громадную пользу для всех. Давайте так работать?

*Синергия (от греческого *synergeia* - сотрудничество, содружество) – комбинированное действие каких-л. компонентов, при котором суммарный эффект превышает действие каждого компонента в отдельности. Словарь иностранных слов. Комлев Н.Г., 2006.*