

ВИДЫ ПРОЧНОСТИ БЕТОНОВ. НАБОР ПРОЧНОСТИ

1. В производстве сборного железобетона различается проектная, передаточная, распалубочная и отпускная прочность бетона.

2. Почему прочность бетона определяется 28 сутками?

В начале XX века учеными была выведена закономерность нарастания прочности бетона в нормальных условиях, т.е. набор прочности при влажности воздуха $95B \pm 5\%$ и температуре $20B \pm 3B^\circ C$.

Набор бетоном прочности при нормальных условиях твердения:

- через 7-14 сут приобретает 60-80% марочной прочности;
- через 28 суток примерно 100 %;
- через 90 суток примерно 130 %.

Необходимо так же знать проектную марку по прочности на сжатие и нормируемую отпускную прочность бетона.

3. Проектная прочность (марка) – нормируемая прочность бетона в возрасте 28 суток или в другие сроки, допускающая передачу на изделие полной проектной нагрузки. Если в проектной документации, ГОСТ или ТУ на изделие не указан срок достижения бетоном проектной марки, то таким сроком следует считать 28 суток со дня изготовления.

4. Нормируемая прочность бетона - заданное в нормативно-технической или проектной документации значение прочности (в проектном и промежуточном возрасте, отпускная, передаточная).

Устанавливаемые в стандартах и в рабочей документации номинальные значения характеристик свойств бетона изделий (в виде классов, марок и других показателей) должны соответствовать предусмотренным в следующих стандартах:

- для тяжелого и мелкозернистого бетона - ГОСТ 26633;
- для легких бетонов - ГОСТ 25820;
- для ячеистых бетонов - ГОСТ 25485;
- для плотного силикатного бетона - ГОСТ 25214;
- для жаростойкого бетона - ГОСТ 20910;
- для химически стойкого бетона - ГОСТ 25246.

5. Требуемая прочность бетона - минимально допустимое значение фактической прочности бетона в партии, устанавливаемое лабораториями предприятий и строков в соответствии с достигнутой ее однородностью.

6. Фактическая прочность бетона в партии - среднее значение прочности бетона в партии, определенное по результатам испытаний контрольных образцов или неразрушающими методами непосредственно в конструкции.

Фактическая прочность бетона (в проектном возрасте, передаточная, отпускная) должна соответствовать требуемой прочности, назначаемой по ГОСТ 18105 в зависимости от нормируемой отпускной прочности, указанной в стандарте или в рабочей документации, и от показателя фактической однородности прочности бетона.

7. Отпускная прочность бетона – нормативная прочность бетона, при которой изделие разрешается отгружать с завода потребителю.

Величина отпускной прочности бетона изделий регламентируется ГОСТ на данный вид изделий, а при отсутствии ГОСТ или если величина отпускной прочности не регламентирована ГОСТ, ее устанавливает предприятие-изготовитель по согласованию с потребителем и проектной организацией.

Значение нормируемой отпускной прочности бетона конкретных изделий следует устанавливать на основе расчета с учетом технологии их изготовления, условий их транспортирования, хранения и монтажа, возможности дальнейшего нарастания прочности бетона изделий в конструкциях (в том числе с учетом температуры наружного воздуха) и сроков их загрузки расчетной нагрузкой.

Значение нормируемой отпускной прочности бетона на сжатие следует принимать (в процентах от класса или марки бетона по прочности на сжатие) не менее:

- 50 % - для изделий из бетона класса В 15 и выше (или марки М200 и выше);
- 70 % - для изделий из бетона класса В 12,5 и ниже (или марки М150 и ниже);
- 100 % - для изделий из бетона класса бетонов автоклавного твердения.

Нормируемую отпускную прочность бетона указывают в рабочей документации или при заказе изделий.

8. Поставка изделий потребителю должна производиться после достижения бетоном требуемой отпускной прочности.

Изготовитель должен гарантировать, что бетон изделий, поставляемых с отпускной прочностью бетона ниже прочности, соответствующей его классу или марке по прочности, достигнет требуемой прочности в проектном возрасте, определяемой по результатам испытания контрольных образцов, изготовленных из бетонной смеси рабочего состава и хранившихся в условиях, соответствующих ГОСТ 18105-86.

9. Распалубочная прочность бетона – минимальная прочность бетона при сжатии, при которой возможна распалубка (выемка из форм) и безопасное внутривозовское транспортирование изделий без их повреждения. Величина распалубочной прочности, условия и сроки ее достижения устанавливаются для каждого вида изделий предприятием-изготовителем в соответствии с технологическими правилами производства.

10. Передаточная прочность бетона – нормируемая прочность бетона предварительно напряженных изделий к моменту передачи на него предварительного натяжения арматуры (кубиковая прочность бетона в момент обжатия).

Величину передаточной прочности бетона регламентирует проект, ГОСТ или ТУ на данный вид изделий.

Ждать, когда бетон наберет 100 % проектной прочности, – расточительно, особенно в условиях заводского изготовления. Поэтому назначают такую минимальную величину передаточной прочности, которая обеспечила бы прочность и трещиностойкость изделия при обжатии, подъеме и перевозке, полагая, что до приложения эксплуатационных нагрузок бетон наберет проектную прочность.

Передаточная прочность бетона назначается не ниже 70 % проектной марки, принимаемой, как правило, для предварительно напряженных изделий, в зависимости от вида и класса напрягаемой арматуры.

При этом фактическая величина передаточной прочности с учетом требований статистического контроля на производстве должна составлять не менее 14 МПа, а при стержневой арматуре класса Ат-VI, арматурных канатах и проволочной арматуре без промежуточных головок – не менее 20 МПа.

РАЗРУШЕНИЕ БЕТОНА

Бетон представляет собой неоднородный материал, внешняя нагрузка создает в нем сложное напряженное состояние. В бетонном образце, подвергнутом сжатию, напряжения концентрируются на более жестких частицах, обладающих большим модулем упругости, вследствие чего по плоскостям соединения этих частиц возникают усилия, стремящиеся нарушить связь между частицами. В то же время в местах, ослабленных порами и пустотами, происходит концентрация напряжений. Из теории упругости известно, что вокруг отверстий в материале, подвергнутом сжатию, наблюдается концентрация сжимающих и растягивающих напряжений; последние действуют по площадкам, параллельным сжимающей силе. Поскольку в бетоне много пор и пустот, растягивающие напряжения у одного отверстия или поры накладываются на соседние. В результате в бетонном образце, подвергнутом осевому сжатию, возникают продольные сжимающие и поперечные растягивающие напряжения (вторичное поле напряжений).

Разрушение сжимаемого образца возникает вследствие разрыва бетона в поперечном направлении. Сначала по всему объему возникают микроскопические трещинки отрыва. С ростом нагрузки трещинки отрыва соединяются, образуя видимые трещины, направленные параллельно или с небольшим наклоном к направлению действия сжимающих сил. Затем трещины раскрываются, что сопровождается кажущимся увеличением объема. Затем наступает полное разрушение.

Разрушение сжимаемых образцов из различных материалов, обладающих высокой сплошностью структуры, наблюдается вследствие разрыва в поперечном направлении. В бетонных же образцах это явление развивается еще и под влиянием вторичного поля напряжений. Граница образования структурных микроразрушений бетона под нагрузкой может определяться по результатам ультразвуковых измерений. Скорость ультразвуковых колебаний, распространяющихся поперек линий действия сжимающих напряжений, уменьшается с развитием микротрещин в бетоне. Сжимающее напряжение в бетоне, при котором начинается образование микротрещин, соответствует началу уменьшения скорости ультразвука на кривой. По значению напряжения судят о прочностных и деформативных свойствах бетона.

Отсутствие закономерности в расположении частиц, составляющих бетон, в расположении и крупности пор приводит к тому, что при испытании образцов, изготовленных из одной и той же бетонной смеси, получают неодинаковые показатели прочности - разброс прочности. Прочность бетона зависит от ряда факторов, основными из которых являются:

- технологические факторы;
- возраст и условия твердения;
- форма и размеры образца;
- вид напряженного состояния и длительные процессы.

Бетон при разных видах напряжений (сжатии, растяжении и срезе) имеет разное временное сопротивление.

ИСПЫТАНИЯ БЕТОННЫХ ОБРАЗЦОВ

1. Влияние времени и условий твердения на прочность бетона.

Прочность бетона нарастает в течение длительного времени, но наиболее интенсивный ее рост наблюдается в начальный период твердения. Прочность бетона, приготовленного на портландцементе, интенсивно нарастает первые 28 суток, а на пуццолановом и шлаковом портландцементе медленнее - первые 90 суток. Но и в последующем при благоприятных условиях твердения - положительной температуре, влажной среде - прочность бетона может нарастать весьма продолжительное время, измеряемое годами. Объясняется это явление длительным процессом окаменения цементного раствора - твердением геля и ростом кристаллов.

Пуццолановым портландцементом называют вяжущее, получаемое путем совместного тонкого измельчения портландцементного клинкера нормированного минерального состава, кислой активной минеральной добавки и двуводного гипса. Содержание трехкальциевого алюмината в клинкере для производства этого цемента должно быть не более 8 %.

Установлено, прочность бетонных образцов, хранившихся в течение 10 лет, нарастала:

- в условиях влажной среды в 2 раза;
- в условиях сухой среды - в 1,4 раза.

Если бетон остается сухим, как это часто бывает при эксплуатации большинства железобетонных конструкций, то по истечении первого года дальнейшего нарастания прочности ожидать уже нельзя.

Процесс твердения бетона значительно ускоряется при повышении температуры и влажности среды. С этой целью железобетонные изделия на заводах подвергают тепловой обработке при температуре до 90 °С и влажности до 100 % или же специальной автоклавной обработке при высоком давлении пара и температуре порядка 170 °С. Эти способы позволяют за сутки получить бетон прочностью около 70% проектной. Твердение бетона при отрицательной температуре резко замедляется или прекращается.

2. Кубиковая прочность бетона при сжатии (R).

При осевом сжатии кубы разрушаются вследствие разрыва бетона в поперечном направлении. Наклон трещин разрыва обусловлен силами трения, которые развиваются на контактных поверхностях - между подушками пресса и гранями куба. Силы трения, направленные внутрь, препятствуют свободным поперечным деформациям куба и создают эффект обоймы. Удерживающее влияние сил трения по мере удаления от торцовых граней куба уменьшается, поэтому после разрушения куб приобретает форму усеченных пирамид, сомкнутых малыми основаниями. Если при осевом сжатии куба устранить влияние сил трения смазкой контактных поверхностей, поперечные деформации проявляются свободно, трещины разрыва становятся вертикальными, параллельными действию сжимающей силы, а временное сопротивление уменьшается примерно вдвое. Согласно стандарту, кубы испытывают без смазки контактных поверхностей.

Установлено, что прочность бетона одного и того же состава зависит от размера куба: если временное сопротивление сжатию бетона для базового куба с ребром 15 см равно R, то для куба с ребром 20 см оно уменьшается и равно приблизительно 0,93 R, а для куба с ребром 10 см увеличивается и равно около 1,1 R.

Это объясняется изменением эффекта обоймы с изменением размеров куба и расстояния между его торцами.

3. Призменная прочность бетона при сжатии (R_b).

Железобетонные конструкции по форме отличаются от кубов, поэтому кубиковая прочность бетона не может быть непосредственно использована в расчетах прочности элементов конструкции. Основной характеристикой прочности бетона сжатых элементов является призменная прочность R_b - временное сопротивление осевому сжатию бетонных призм. Опыты на бетонных призмах с размером стороны основания a и высотой h показали, что призменная прочность бетона меньше кубиковой и что она уменьшается с увеличением отношения h/a .

В качестве характеристики прочности бетона сжатой зоны изгибаемых элементов также принимают R_b , при этом вместо действительной криволинейной эпюры напряжений бетона сжатой зоны в предельном состоянии принимают условную прямоугольную эпюру напряжений.

4. Прочность бетона при растяжении (R_{bt}).

Прочность бетона при растяжении зависит от прочности цементного камня при растяжении и сцепления его с зернами заполнителей. Согласно опытным данным, прочность бетона при растяжении в 10-20 раз меньше, чем при сжатии, причем относительная прочность при растяжении уменьшается с увеличением класса бетона. Наблюдается еще больший по сравнению со сжатием разброс прочности. Повышение прочности бетона при растяжении может быть достигнуто увеличением расхода цемента, уменьшением W/C , применением щебня с шероховатой поверхностью.

Вследствие неоднородности структуры бетона эта формула не всегда дает правильные значения R_{bt} . Значение R_{bt} определяют испытаниями на разрыв образцов в виде восьмерки, на раскалывание образцов в виде цилиндров, на изгиб - бетонных балок.

5. Прочность бетона при срезе и скалывании (R_{sh}).

В чистом виде явление среза состоит в разделении элемента на две части по сечению, к которому приложены перерезывающие силы. При этом сопротивление срезу зерен крупных заполнителей, работающих как шпонки в плоскости среза, оказывает существенное влияние. При срезе распределение напряжений по площади сечения считается равномерным.

В железобетонных конструкциях чистый срез встречается редко; обычно он сопровождается действием продольных сил. Сопротивление бетона скалыванию возникает при изгибе железобетонных балок до появления в них наклонных трещин. Скалывающие напряжения по высоте сечения изменяются по квадратной параболе. Временное сопротивление скалыванию при изгибе, согласно опытным данным, в 1,5-2 раза больше.

6. Прочность бетона при длительном действии нагрузки.

При длительном действии нагрузки и высоких напряжениях под влиянием развивающихся значительных неупругих деформаций и структурных изменений бетон разрушается при напряжениях, меньших, чем временное сопротивление осевому сжатию R_b . Если при эксплуатации конструкции в благоприятных для нарастания прочности

бетона условиях уровень напряжений постепенно уменьшается, отрицательное влияние фактора длительного нагружения может и не проявляться.

7. Прочность бетона при многократно повторных нагрузках.

При действии многократно повторных нагрузок с повторяемостью в несколько миллионов циклов временное сопротивление бетона сжатию под влиянием развития структурных микротрещин уменьшается. Предел прочности бетона при многократно повторных нагрузках или предел выносливости бетона R_r , согласно опытным данным, зависит от числа циклов нагрузки и разгрузки и отношения попеременно возникающих минимальных и максимальных напряжений или асимметрии цикла ρ . На кривой выносливости по оси абсцисс отложено число циклов n , а по оси ординат — значение изменяющегося периодически предела выносливости бетона R_r . С увеличением числа циклов n снижается R_r ; напряжение на горизонтальном участке кривой называют абсолютным пределом выносливости.

Практический предел выносливости R_r зависит от характеристики цикла ρ почти линейно, его наименьшее значение $R_r = 0,5 R_b$.

Наименьшее значение предела выносливости, как показывают исследования, связано с границей образования структурных микротрещин. Такая связь между R_r и R_{cr} позволяет находить предел выносливости по первичному нагружению образца определением границы образования структурных микротрещин ультразвуковой аппаратурой.

Значение R_r необходимо для расчета на выносливость железобетонных конструкций, испытывающих динамические нагрузки, - балок кранового пути, перекрытий некоторых промышленных зданий и т. п.

8. Динамическая прочность бетона (R_d).

При динамической нагрузке большой интенсивности, но малой продолжительности, развивающейся вследствие ударных и взрывных воздействий, наблюдается увеличение временного сопротивления бетона - динамическая прочность. Чем меньше время от нагружения бетонного образца заданной динамической нагрузкой (или, что то же самое, чем больше скорость роста напряжений МПа/с), тем больше коэффициент динамической прочности бетона.

Этот коэффициент равен отношению динамического временного сопротивления сжатию R_d к призмочной прочности. Например, если время нагружения динамической разрушающей нагрузкой составляет 0,1, то коэффициент $k_a=1,2$. Это явление объясняют энергопоглощающей способностью бетона, работающего в течение короткого промежутка нагружения динамической нагрузкой только упруго.

КЛАСС И МАРКА БЕТОНА

1. Классы и марки бетона.

В зависимости от назначения железобетонных конструкций и условий эксплуатации устанавливают показатели качества бетона, основными из которых являются:

- класс бетона по прочности на осевое сжатие В;
- указывается в проекте во всех случаях;
- класс бетона по прочности на осевое растяжение назначается в тех случаях, когда эта характеристика имеет главенствующее значение и контролируется на производстве;
- марка бетона по морозостойкости должна назначаться для конструкций, подвергающихся в увлажненном состоянии действию попеременного замораживания и оттаивания (открытые конструкции, ограждающие конструкции и т.п.);
- марка по водонепроницаемости W;
- назначается для конструкций, к которым предъявляют требования непроницаемости (резервуары, напорные трубы и т. п.);
- марка по плотности D;
- назначается для конструкций, к которым кроме требований прочности предъявляются требования теплоизоляции, и контролируется на производстве.

Заданные класс и марку бетона получают соответствующим подбором состава бетонной смеси с последующим испытанием контрольных образцов. Высокое сопротивление бетона сжатию - наиболее ценное его свойство, широко используемое в железобетонных конструкциях. По этим соображениям основная характеристика - класс бетона по прочности на сжатие указывается во всех случаях.

2. Классом бетона по прочности на осевое сжатие В (МПа) называется временное сопротивление сжатию бетонных кубов с размером ребра 15 см, испытанных через 28 дней хранения при температуре $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ по ГОСТу с учетом статистической изменчивости прочности. Сроки твердения бетона устанавливают так, чтобы требуемая прочность бетона была достигнута к моменту загрузки конструкции проектной нагрузкой.

Для монолитных конструкций на обычном портландцементе этот срок, как правило, принимается равным 28 дням. Для элементов сборных конструкций заводского изготовления отпускная прочность бетона может быть ниже его класса; она устанавливается по стандартам и техническим условиям в зависимости от условий транспортирования, монтажа, сроков загрузки конструкции и др.

3. Классы бетона по прочности на сжатие для железобетонных конструкций нормами устанавливаются следующие:

- для тяжелых бетонов от В3,5 до В80;
- для мелкозернистых бетонов вида А на песке с модулями крупности 2,1 и более - от В3,5 до В40 включительно;
- для мелкозернистых бетонов вида Б с модулем крупности менее 1- В3,5 до В30 включительно;
- для мелкозернистых бетонов вида В, подвергнутого автоклавной обработке - от В3,5 до В60 включительно;
- для легких бетонов - от В2,5 до В40 включительно.

Для подготовительных работ возможно применение и более низких классов бетона: от В0,5 до В7,5.

4. Классы бетона по прочности на осевое растяжение В0,8; В1,2; В1,6; В2; В2,4; В2,8; В3,2 характеризуют прочность бетона на осевое растяжение (МПа) по ГОСТу с учетом статистической изменчивости прочности.

5. Марки бетона по морозостойкости от F25 до F1000 характеризуют число выдерживаемых циклов попеременного замораживания и оттаивания в насыщенном водой состоянии.

6. Марки бетона по водонепроницаемости от W2 до W20 характеризуют предельное давление воды, при котором еще не наблюдается просачивание ее через испытываемый образец.

7. Марки бетона по плотности от D200 до D2400 характеризуют среднюю плотность (кг/м³).

8. Оптимальные класс и марку бетона выбирают на основании технико-экономических соображений в зависимости от типа железобетонной конструкции, ее напряженного состояния, способа изготовления, условий эксплуатации и др. Рекомендуется принимать класс бетона для железобетонных сжатых стержневых элементов не ниже В15. Для конструкций, испытывающих значительные сжимающие усилия (колонн, арок и т.п.), выгодны относительно высокие классы бетона - В20÷В30; для предварительно напряженных конструкций в зависимости от вида напрягаемой арматуры целесообразны классы бетона В20÷В40; для изгибаемых элементов без предварительного напряжения (плит, балок) применяют класс В15 и выше.

9. Легкие бетоны на пористых заполнителях и цементном вяжущем при одинаковых классах и марках по морозостойкости и водонепроницаемости применяют в сборных и монолитных железобетонных конструкциях наравне с тяжелыми бетонами. Для многих конструкций они весьма эффективны, так как приводят к снижению массы.

ОСНОВНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ БЕТОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КОНСТРУКЦИИ

Категория бетонной поверхности конструкции	Основное назначение	Основной способ получения поверхности,	
	поверхности конструкции	примыкающей к форме при формировании конструкции	открытой при формировании конструкции
A1	Глянцевая поверхность, не требующая отделочного покрытия на строительной площадке	Формование конструкций в формах со стеклопластиковой или другой глянцевой поверхностью, а также в обычных формах с использованием парафинов и других восковых композиций, эмульсионных смазок на их основе	-
A2	Поверхность, подготовленная под улучшенную окраску (без шпатлевания на строительной площадке) или высококачественную окраску (с одним слоем шпатлевки на строительной площадке)	Формование конструкций в горизонтальном положении с использованием качественных эмульсионных смазок и, при необходимости, методом вод-ной пластификации. Формование конструкций в горизонтальном или вертикальном положении с последующим механизированным шпатлеванием всей поверхности на предприятии	-
A3	Поверхность, подготовленная под декоративную отделку пастообразными составами (без шпатлевания на строительной площадке); под улучшенную или высококачественную окраску (соответственно с одним или двумя слоями шпатлевки на строительной площадке); под оклейку обоями	Формование конструкций в горизонтальном положении, а также в вертикальном положении с последующим механизированным шпатлеванием части поверхности на предприятии	Формование конструкций в горизонтальном положении с заглаживанием поверхностей специализированными машинами
A4	Поверхность, подготовленная под оклейку обоями, линолеумом и другими рулонными материалами; под облицовку плиточными материалами на клею	Формование конструкций в горизонтальном или вертикальном положении	Формование конструкций в горизонтальном положении с заглаживанием поверхностей специализированными машинами
A5	Поверхность, подготовленная под облицовку плиточными материалами на растворе	То же	Формование с последующим заглаживанием поверхности

A6	Поверхность, подготовленная под простую окраску, а также не-отделяемая поверхность, к которой не предъявляют требования по качеству	„	То же
A7	Поверхность, не видимая в условиях эксплуатации	„	формование с выравниванием поверхности в процессе вибрирования

Свойства бетона	Обозначения	Ед. измер.	Формула перевода (соотношение)
Призменная прочность	$R_{пр}$	МПа	$R_{пр} = R_{сж} (0,77 - 0,0001 R_{сж})$
Прочность на осевое растяжение	R_p	МПа	$R_p = 50 R_{сж} / (450 + R_{сж})$
Прочность на растяжение при изгибе	$R_{р.и}$	МПа	$R_{р.и} = \left(\frac{1}{5} \dots \frac{1}{10} \right) R_{сж}$
Начальный модуль упругости	E_b	МПа	$E_b = \frac{1000000}{1,7 + \frac{360}{R_{сж}}}$
Модуль сдвига	G_6	МПа	$G_6 = 0,425 E_b$
Прочность сцепления с арматурой	$R_{сц}$	МПа	$R_{сц} = (0,18 \dots 0,25) R_{сж}$
Предел усталости		МПа	$0,4 R_{сж}$
Прочность при срезе (скалывании)	$R_{ср}$	МПа	$R_{ср} = \left(\frac{1}{4} \dots \frac{1}{6} \right) R_{сж}$
Прочность при смятии	$R_{см}$	МПа	$R_{см} = R_{пр} \sqrt[3]{\frac{F}{F_{см}}}$, где F — полезная площадь, на которую передается нагрузка; $F_{см}$ — площадь смятия
Коэффициент линейного расширения при нагреве от 0 до 100°C	α	Град ⁻¹	$\alpha = 1 \cdot 10^{-5} - 1,2 \cdot 10^{-5}$
Усадка бетона (предельная сжимаемость)	Мм/м	0,2 – 0,4	
То же, армированного	Мм/м	0,15	
Характеристика ползучести	φ_+	—	$\varphi_+ = \frac{E_n(t)}{E_0} = 0,5 - 7,5$ φ_+ — в среднем принимается равной 3,6; $E_n(t)$ — относительная деформация линейной ползучести; E_0 — начальная упругая деформация
Предельная растяжимость	Мм/м	0,1—2	
Коэффициент теплопроводности	λ	Вт/(м. к)	$\lambda \approx 1,4$
Истираемость	И	Г/см ²	$I = 0,01 - 0,1$

**СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ КЛАССАМИ И МАРКАМИ БЕТОНА
ПО ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ**

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона данного класса \check{R}, кгс/см²	Ближайшая марка бетона по прочности	Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса $[(\check{R}-M) / \check{R}] \times 100\%$
B0,35	5,01	M5	+0,2
B0,75	10,85	M10	+7,8
B1	14,47	M15	-0,2
B1,5	20,85	M25	-1,9
B2	28,94	M25	+13,6
B2,5	32,74	M35	-6,9
B3,5	45,84	M50	-9,1
B5	65,48	M75	-14,5
B7,5	98,23	M100	-1,8
B10	130,97	M150	-14,5
B12,5	163,71	M150	+8,4
B15	196,45	M200	-1,8
B20	261,93	M250	+4,5
B25	327,42	M350	-6,9
B30	392,90	M400	-1,8
B35	458,39	M450	+1,8
B40	523,87	M550	-5,1