



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА  
ОАО ПКТИпромстрой**

**Утверждаю**

Генеральный  
директор

С.Ю. Едличка

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
1999 г.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
НА УКЛАДКУ БЕТОННОЙ СМЕСИ В ПЕРЕКРЫТИЕ  
С ПОМОЩЬЮ АВТОБЕТОНОНАСОСА**

**Главный инженер**

А.В. Колобов

**Исполнитель**

Ю.А. Ярымов

**1999**

Технологическая карта на укладку бетонной смеси в перекрытие с помощью автобетононасоса содержит решения по бетонированию монолитного перекрытия и проведению производственного контроля качества работ, данные о затратах труда и потребности в материалах, машинах, оснастке, приспособлениях и средствах защиты работающих.

В технологической карте приведены:

- область применения;
- организация и технология строительного производства, в том числе в зимних условиях;
- требования к качеству и приемке работ;

- техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность;

- материально-технические ресурсы;

- технико-экономические показатели.

Технологическая карта предназначена для инженерно-технических работников строительных и проектных организаций, производителей работ, мастеров и бригадиров.

Технологическую карту разработали:

Ярымов Ю.А. - ответственный исполнитель;

Обухова Л.В., Уханова Е.Б., Нечаева Е.С., Покровская Е.В. - исполнители;

Бычковский Б.И. - нормоконтроль;

к.т.н. Шапаронов В.В. - научно-методическое руководство;

к.т.н. Едличка С.Ю. - общее руководство.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

[1 Область применения](#)

[2 Технология и организация выполнения работ](#)

[3 Требования к качеству и приемке работ](#)

[4 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность](#)

[5 Потребность в ресурсах](#)

[6 Технико-экономические показатели](#)

[Приложение 1](#) [Определение среднесменной эксплуатационной производительности автобетононасоса СБ-126Б](#)

[Приложение 2 Расчет необходимого количества автобетоносмесителей, способных обеспечить полную загрузку автобетононасоса](#)

[Рис. 1. Укладка бетонной смеси в перекрытие](#)

[Рис. 2. Привязка автобетононасоса к объекту](#)

# 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая технологическая карта предназначена для применения при укладке бетонной смеси в перекрытия с помощью автобетононасоса типа СБ-126Б с транспортировкой бетонной смеси автобетоносмесителями.

1.2 Карта разработана в соответствии с Руководством по разработке технологических карт в строительстве (ЦНИИОМТП 1998 г.).

1.3 Карта составлена с учетом требований [СНиП 3.03.01-87](#) «Несущие и ограждающие конструкции», а также международного стандарта [ИСО-9001](#) по управлению качеством и обеспечению качества проектно-технологической продукции в части соответствия требованиям нормативной документации и потребителя.

1.4 Карта содержит указания применительно к укладке бетона в перекрытия здания промышленного назначения с объемом работ 4383 м<sup>3</sup>.

1.5 Материально-технические ресурсы, калькуляция затрат труда и машинного времени приведены на укрупненный измеритель конечной продукции - 100 м<sup>2</sup> монолитного перекрытия.

1.6 Привязка технологической карты к конкретным объектам и условиям производства работ состоит в уточнении объемов работ, калькуляции затрат труда, графика производства работ, данных потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.

Настоящей картой опалубочные и арматурные работы не рассматриваются.

1.7 Форма использования карты предусматривает включение ее в базу знаний по технологии и организации строительных процессов автоматизированного рабочего места (АРМ) проектировщика, подрядчика и заказчика.

## 2 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

2.1 До начала укладки бетонной смеси в перекрытия должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии со [СНиП 3.01.01-85\\*](#) «Организация строительного производства», а также все работы в соответствии с рекомендациями настоящей карты.

Кроме того, необходимо:

- подготовить горизонтальную площадку для автобетононасоса;
- очистить опалубку и арматуру в зоне бетонирования;
- установить опалубку, арматуру, закладные детали перекрытия;
- проверить прочность и герметичность опалубки;
- произвести приемку выполненных арматурных и опалубочных работ;
- смонтировать стационарный бетоновод (при необходимости);
- подготовить резервные места для приема бетонной смеси из автобетоносмесителей;
- смонтировать надежную звуковую связь в рабочей зоне;
- обеспечить строительную площадку средствами сигнализации;
- устроить освещение рабочей зоны;
- выполнить ограждения проемов лестничных клеток и по периметру здания.

2.2 Укладка бетонной смеси в перекрытия выполняется автобетононасосом СБ-126Б в комплекте с автобетоносмесителями СБ-92-1А. Определение средней эксплуатационной производительности автобетононасоса СБ-126Б приводится в приложении [1](#).

Расчет необходимого количества автобетоносмесителей, способных обеспечить загрузку автобетононасоса, приводится в приложении [2](#).

2.3 Работы по укладке бетонной смеси в перекрытие производятся в строгом соответствии с требованиями [СНиП 3.03.01-87](#) «Несущие и ограждающие конструкции».

2.4 Укладка бетонной смеси в перекрытие ведется по захваткам в определенном порядке (рис. [1](#)). Захватки определяются из условия сменной (суточной) эксплуатационной производительности автобетононасоса, минимальной дальности подачи бетонной смеси и от того, ведется ли бетонирование только с помощью стрелы автобетононасоса или с помощью бетоновода.

Величина привязки автобетононасоса к объекту меняется в зависимости от отметки перекрытия, в которое укладывается бетонная смесь (см. рис. [2](#)).

2.5 Бетонная смесь, предназначенная для перекачки по трубопроводам, подбирается расчетно-экспериментальным путем.

Гранулометрический состав, пластичность и однородность смеси должны обеспечивать проектные характеристики бетона конструкции (прочность, водонепроницаемость, морозостойкость и т.д.).

2.6 В зависимости от вида смеси, загруженной в автобетоносмеситель перед транспортировкой, работа автобетоносмесителя возможна в трех режимах:

- периодическое включение и выключение барабана во время транспортирования смеси до объекта, но при обязательном перемешивании в течение 10 мин. перед разгрузкой (для готовой смеси);

- включение барабана непосредственно после его наполнения (для жестких смесей);

- включение барабана в пути следования или при подъезде к строительному объекту за 10 - 20 мин. до разгрузки (для сухих смесей).

Барабаны автобетоносмесителей промываются водой после каждой перевозки бетонной смеси и после каждой рабочей смены. С этой целью необходимо предусматривать водоразборное устройство с гибким шлангом и место слива отходов.

Объем сливаемых отходов зависит от типа автобетоносмесителя и составляет 200 - 350 л.

По истечении 120 машино-часов работы автобетоносмесителя следует осмотреть внутреннюю полость барабана и, в случае обнаружения налипшего на лопасти или на стенки затвердевшего бетона, очистить его. При необходимости осуществить подварку или наплавку износившихся кромок лопастей смесительного барабана.

2.7 Установка автобетононасоса на строительной площадке организуется таким образом, чтобы обеспечить бесперебойную работу насоса. Автобетононасос устанавливается на выносные опоры (аутригеры) для устойчивого его положения в работе. Шарнирная трехсекционная полноповоротная стрела переводится в рабочее положение и производится проверка работы бетононасоса на холостом ходу (обкатка).

Эксплуатация бетононасоса производится в ручном и автоматическом режимах. Ручной режим применяется при подготовке насоса к работе, пуске, укладке в дело небольших объемов бетонной смеси, промывке бетонопроводов по окончании работы. Автоматический режим эксплуатации бетононасоса является наиболее оптимальным. Он применяется при больших объемах бетонирования.

В случае вынужденных перерывов в работе автобетононасоса в загрузочном бункере должно оставаться 0,1 - 0,2 м<sup>3</sup> бетонной смеси для периодического включения насоса для работы «на себя».

Техническое обслуживание и ремонт автобетононасоса производятся только после остановки двигателя и сброса давления в системе до атмосферного.

При перемещении автобетононасос должен находиться в транспортном положении.

2.8 Звенья трубопровода должны стыковаться на быстроразъемных инвентарных соединениях, обладающих прочностью и герметичностью, при этом особое внимание должно уделяться устранению дефектов (трещин, отверстий и т.д.). Неплотности в соединении повышают опасность возникновения пробок.

Концевые участки бетоноводов должны выполняться только из резиноканевых распределительных шлангов, входящих в комплект автобетононасоса.

Углы поворотов трассы бетоноводов из металлических труб могут выполняться из инвентарных металлических отводов или из гибких резиноканевых шлангов.

Использование резиноканевых шлангов позволяет выполнить поворот трассы на любой угол от 0 до 90° при прохождении трассы по труднодоступным участкам и при пересечении различных преград.

В связи с большой массой труб, заполненных бетонной смесью, горизонтальные участки бетоноводов должны монтироваться на прочных опорах (подкладки, козлы, подмости, леса, выдвижные трубчатые стойки и т.п.), исключающих провисание труб. Расстояние между опорами не должно превышать 2,5 м.

Каждое звено трубопровода крепится на горизонтальных участках бетоновода. Во избежание разрыва соединений запрещается закреплять или укладывать на какие-либо опоры верхнее и нижнее колена стояка бетоновода.

2.9 Перед эксплуатацией автобетононасоса проверяется работа всех механизмов, в том числе стрелы. Стрела устанавливается в раскрытом положении или подсоединяется к стационарному бетоноводу.

Для снижения трения бетонной смеси о стенки бетоновода перед запуском автобетононасоса на них наносится смазочный слой из цементного раствора состава 1:2 (1 часть - цемент, 2 части - песок). Толщина слоя 2 - 5 мм зависит от состава бетонной смеси и диаметра бетоновода. Кроме того, раствор создает полную герметичность в трубопроводе.

Количество раствора зависит от длины бетоновода и от подвижности бетонной смеси. В среднем на каждый погонный метр бетоновода требуется:

0,006 м<sup>3</sup> - для бетоновода диаметром 150 мм;

0,005 м<sup>3</sup> - для бетоновода диаметром 125 мм;

0,004 м<sup>3</sup> - для бетоновода диаметром 100 мм;

Фактический объем раствора, необходимый для смазки бетоновода, в зависимости от его длины, диаметра и расположения (вертикальное, наклонное, горизонтальное), а также от подвижности бетонной смеси уточняется опытным путем.

2.10 Причинами образования пробок при эксплуатации автобетононасоса являются:

- неправильный подбор состава бетонной смеси, при котором не обеспечивается ее удобоперекачиваемость;
- несоответствие гранулометрического состава заполнителей требуемому;
- избыточное содержание химических добавок в бетонной смеси;
- применение быстротсхватывающегося цемента;
- использование частично расслоившейся, плохо перемешанной или начавшей схватываться бетонной смеси;
- недостаточное количество «пусковой смеси», приводящее к отсутствию смазывающей пленки на стенках бетоновода;
- превышение сопротивления движению смеси в трубопроводе давления, развиваемого бетонотранспортными поршнями из-за снижения подвижности смеси;
- утечка цементного молока в местах соединения звеньев бетоновода из-за ослабления замковых соединений или повреждения уплотнений, неудовлетворительная очистка и промывка бетоновода;



- сильный нагрев бетоновода в жаркую погоду и значительные перерывы в работе, при которых смесь в трубопроводах находилась длительное время в неподвижном состоянии.

2.11 Обнаружить места образования пробок и устранить их можно следующим образом:

- постепенное снижение производительности бетононасоса с одновременным повышением давления в системе. Происходит закупорка бетоновода в наиболее удаленном его участке. Пробка удаляется путем отсоединения и очистки конечных звеньев бетоновода;

- при просачивании цементного молока через стыки бетоновода пробка образуется по направлению движения смеси в звене;

- внезапная остановка бетононасоса указывает на образование пробки в поворотной трубе шибера или первом за шибером звене бетоновода. Место образования пробки может быть обнаружено по звуку при простукивании бетоновода деревянным молотком. В местах образования пробок звук более приглушенный.

2.12 После окончания укладки бетонной смеси бетоновод и насос очищаются от остатков бетонной смеси. Очистку бетоноводов допускается производить продувкой сжатым воздухом или водой под давлением, при этом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м. В конкретных случаях необходимо руководствоваться требованиями инструкции или паспорта завода-изготовителя по эксплуатации автобетононасоса.

Продувка сжатым воздухом применяется преимущественно при длинных бетоноводах. При очистке бетоновода сжатым воздухом необходимо снять концевой распределительный рукав и одеть защитный короб. Очистка бетоновода давлением воды осуществляется с помощью губчатого резинового шара (если не запрещено инструкцией по эксплуатации автобетононасоса).

Снятые звенья должны сразу же очищаться от остатков бетонной смеси при помощи пыжей на шестах и промываться водой.

2.13 Вибраторы и ручной инструмент очищаются от остатков бетонной смеси, промываются водой и вытираются насухо.

2.14 Укладка бетонной смеси на каждой захватке начинается с наиболее удаленной от насоса деланки и ведется в направлении к месту установки автобетононасоса. Захватки отделяются друг от друга деревянными брусками, которые крепятся к опалубке перекрытия. Укладка бетонной смеси производится через одну полосу в один слой на полную толщину перекрытия. Бетонирование деланок производится по маячным рейкам. Бетонная смесь, уложенная между ними, разравнивается и уплотняется глубинными вибраторами ИВ-47Б и виброрейками ЗМ.

Продолжительность вибрирования на каждой позиции должна обеспечивать уплотнение бетонной смеси, основными признаками чего служат прекращение ее оседания и появление цементного молока на поверхности. Вдоль стен и в других недоступных местах для применения виброрейки бетонную смесь уплотняют поверхностным вибратором ИВ-2.

После снятия маячных реек поверхность заглаживается прорезиненной лентой и металлической гладилкой. Перед возобновлением укладки бетонной смеси, по достижении бетоном прочности 1,5 МПа, вертикальная кромка схватившейся бетонной смеси должна быть очищена от цементной пленки, увлажнена и огрунтована цементным молоком.

В жаркую и сухую погоду, после окончания бетонирования, в течение первых дней твердения бетонной смеси производится периодическая поливка его водой. Поливка начинается не позднее чем через 10 - 12 часов, а в жаркую и ветренную погоду через 2 - 3 часа после окончания бетонирования.

Поливка при температуре 15 °С и выше производится в течение первых трех суток днем не реже, чем через каждые три часа, и не менее одного раза ночью; в последующее время не реже трех раз в сутки.

При температуре воздуха ниже 5 °С поливка не производится. Поверхность перекрытия в жаркую и ветренную погоду укрывается влажной рогожей, опилками или песком на срок не менее 2-х суток. Уход за бетоном прекращается после достижения им 70 % проектной прочности.

При исправлении дефектов больших размеров отбивается весь рыхлый бетон, а поверхность прочного бетона очищается металлической щеткой и промывается водой. Затем раковины заделываются бетонной смесью с мелким щебнем или гравием

крупностью до 20 мм. Мелкие раковины после прочистки щеткой и промывки водой затираются цементным раствором.

2.15 Укладка бетонной смеси в перекрытие выполняется комплексной бригадой, состоящей из 3-х звеньев общей численностью 15 человек.

Звено 1, обслуживающее автобетононасос и принимающее бетонную смесь из автобетоносмесителя, состоит из 3 человек:

машинист автобетононасоса 4 разряда - 1 (М1);

слесарь строительный 4 разряда - 1 (С1);

бетонщик 2 разряда - 1 (Б1).

Звено 2 выполняет работы по монтажу и демонтажу бетонопроводов и состоит из 4 человек:

машинист бетоносмесительной установки 4 разряда - 1 (М2);

слесарь строительный 4 разряда - 1 (С2);

слесарь строительный 2 разряда - 2 (С3; С4).

Звено 3 выполняет бетонные работы и состоит из 8 человек:

бетонщики 4 разряда - 4 (Б2; Б3; Б4; Б5);

бетонщики 2 разряда - 4 (Б6; Б7; Б8; Б9).

2.16 Калькуляция трудовых затрат приводится в таблице 7.

2.17 Календарный график производства работ приводится в таблице 8.

2.18 Работа организуется следующим образом:

Бетонщики Б2 и Б3 проверяют исправность вибраторов, инструментов и приспособлений для приемки бетонной смеси.

Машинист автобетононасоса М1 и слесарь строительный С1 устанавливают автобетононасос на ручной тормоз, запускают двигатель и включают коробку отбора мощности при нейтральном положении рычага переключения передач.

Затем они устанавливают автобетононасос на выносные опоры, для чего:

- освобождают передние опоры от фиксирующих пальцев;
- включением соответствующих рычагов на пульте управления опускаются обе передние и обе задние опоры на грунт. При недостаточной плотности грунта под башмаки устанавливаются инвентарные подкладки;
- включением соответствующих рычагов на пульте управления автобетононасос устанавливается на выносные опоры, обеспечивается его горизонтальное положение и полная разгрузка колес автомобиля, которые, после установки автобетононасоса на выносные опоры, должны свободно проворачиваться.

Машинист автобетононасоса М<sub>1</sub> и слесарь строительный С<sub>1</sub> проверяют исправность механизмов, конструкций, контрольно-измерительных приборов, гидрооборудования и гидроразводки и подключают переносной пульт управления.

К автобетононасосу подъезжает автобетоносмеситель.

Слесари строительные С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub> монтируют бетоновод, укладывают его на опоры, устанавливают на стыки резиновые прокладки, закрепляют муфты. Слесарь С<sub>4</sub> в процессе работы ликвидирует пробки, очищает бетоновод от остатков бетонной смеси.

Бетонщики Б<sub>1</sub> и Б<sub>9</sub> готовят в растворном ящике «пусковую смесь» в объеме примерно 0,1 м<sup>3</sup>.

Бетонщик Б<sub>2</sub> подает команду машинисту автобетононасоса М<sub>1</sub> о начале работ.

Бетонщик Б<sub>1</sub> заливает через заливную воронку «пусковую смесь» и систематически очищает решетку загрузочного бункера от сверхразмерных частиц крупного заполнителя.

Машинист автобетононасоса М<sub>1</sub> включает автобетононасос на оптимальный режим работы и включает привод мешалки.

Бетонщик Б<sub>1</sub> направляет хобот автобетоносмесителя в приемный бункер автобетононасоса и начинается выгрузка бетонной смеси. Приемный бункер загружается бетонной смесью на 5 - 10 см выше лопастей мешалки.

Машинист автобетононасоса М<sub>1</sub> включает автобетононасос в режим нагнетания, включение бетононасоса и подача бетонной смеси должны производиться на медленном ходу по получении подтверждающего сигнала от звена бетонщиков о готовности приемки бетонной смеси в конструкцию. После этого в приемный бункер насоса необходимо подавать бетонную смесь с интенсивностью, равной эксплуатационной производительности автобетононасоса.

До окончания выгрузки первого автобетоносмесителя к бетононасосу подъезжает другой автобетоносмеситель. В связи с интенсивной подачей бетонной смеси бетонщики разделяются на два звена Б<sub>2</sub>, Б<sub>3</sub>, Б<sub>6</sub>, Б<sub>7</sub> и второе Б<sub>4</sub>, Б<sub>5</sub>, Б<sub>8</sub>, Б<sub>9</sub>, которые в процессе бетонирования подменяют друг друга в приемке бетонной смеси из бетоновода, разравнивают и уплотняют ее вибраторами.

После окончания укладки бетонной смеси на первой захватке по сигналу бетонщика Б<sub>2</sub> машинист автобетононасоса М<sub>1</sub> прекращает подачу бетонной смеси и автобетононасос переезжает на следующую захватку.

При переезде автобетононасоса на новую стоянку машинист автобетононасоса М<sub>1</sub> и слесарь строительный С<sub>1</sub> переводят его в транспортное положение в порядке, обратном установке.

После окончания смены машинист автобетононасоса М<sub>1</sub> и слесарь строительный С<sub>1</sub> совместно с бетонщиком Б<sub>1</sub> промывают бетоновод распределительной стрелы и бункер.

Бетонщики Б<sub>6</sub>, Б<sub>8</sub> выполняют уход за готовым бетоном в соответствии с требованиями [СНиП 3.03.01-87](#) «Несущие и ограждающие конструкции».

При необходимости уменьшения длины бетоновода слесари строительные отсоединяют часть бетоновода длиной 6 м и снова присоединяют резиновый шланг. Бетонщики продолжают бетонировать последние участки перекрытия, а отсоединенный участок бетоновода разбирают на отдельные звенья, очищают, относят и складывают в штабели.

### **Производство бетонных работ в зимних условиях.**

2.19 Особенностью производства монолитных бетонных работ при отрицательных температурах воздуха является необходимость выполнения мероприятий, обеспечивающих минимальные потери

тепла бетонной смеси от момента ее приготовления до укладки в опалубку конструкции, а также обеспечение заданной температуры смеси при ее укладке.

Специалистами ОАО ПКТИпромстрой разработаны технологические карты на бетонирование монолитных конструкций при отрицательных температурах воздуха.

2.20 Способы и средства транспортирования должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси ниже требуемой по расчету.

При транспортировании смеси допускается не более одной перегрузки - из автобетоносмесителя в бункер бетононасоса.

Место перегрузки смеси должно быть защищено от ветра. Бункер бетононасоса следует защищать от атмосферных осадков.

2.21 При подготовке автобетононасоса к эксплуатации в зимнее время должны быть выполнены мероприятия по обеспечению работы его основных узлов, водяной и масляной систем. Должен быть исключен контакт наиболее уязвимых узлов автобетононасоса (транспортных и масляных цилиндров, баков для воды и масла, трубопроводов маслогидравлической системы и т.д.) с холодным воздухом.

В начальный момент работы автобетононасоса температура пускового раствора и первых порций бетонной смеси в объеме, достаточном для заполнения бетоновода по всей его длине, должна быть, в зависимости от температуры наружного воздуха, не ниже 30 - 40 С°.

Непосредственно перед началом транспортирования бетонной смеси трубопровод должен быть прогрет горячей водой, паром или теплым воздухом, пропускаемым по трубопроводу.

2.22 Средняя температура бетонной смеси в процессе транспортирования по трубопроводу, включая периоды остановки бетононасоса, не должна опускаться ниже величин, обеспечивающих температуру уложенной в конструкцию бетонной смеси перед началом выдерживания или прогрева:

- а) при выдерживании бетона по способу «термоса» - по расчету;

б) при применении различных способов электротермообработки - не ниже 2 С°;

в) при использовании бетона с противоморозными добавками не менее чем на 5 С° выше температуры замерзания раствора затворения.

Возможно транспортирование бетонной смеси с противоморозными добавками нитрата натрия  $\text{NaNO}_2$ . Транспортирование бетонных смесей с добавками хлористых солей не допускается во избежание интенсивной коррозии деталей бетононасоса и трубопроводов. Не допускается также применение поташа, который способствует быстрому загустеванию бетонной смеси.

При транспортировании бетонной смеси по неутепленному трубопроводу остановка автобетононасоса допускается не более 15 мин. При более длительной остановке необходимо принять меры для удаления бетонной смеси из трубопровода. В случае утепленного трубопровода допускается остановка автобетононасоса на 20 - 30 мин.

Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладки должны исключать возможность замерзания смеси в зоне контакта с основанием.

Продолжительность вибрирования бетонной смеси должна быть увеличена не менее чем на 25 % по сравнению с летними условиями.

Очистка бункера автобетононасоса и трубопровода производятся подогретой водой. После очистки оставшуюся воду необходимо полностью удалить.

Эксплуатационная производительность автобетононасоса - 17 м<sup>3</sup>/ч (приложение 1).



## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

3.1 Контроль качества работ по устройству монолитного перекрытия должен осуществляться специалистами службы строительной организации, оснащенной техническими средствами и обеспечивающей необходимую достоверность и полноту контроля.

3.2 Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, материалов и оборудования; операционный контроль производства работ по устройству монолитного перекрытия и приемочный контроль качества перекрытия.

3.3 Каждая партия бетонной смеси должна иметь документ о качестве, который включает следующие положения:

- наименование вышестоящей организации;
- изготовитель;
- потребитель;
- дата и время отправки бетонной смеси;
- вид бетонной смеси и ее условное обозначение;
- номер состава бетонной смеси;
- класс или марка бетона по прочности на сжатие в возрасте, сут;
- класс или марка бетона по прочности на растяжение при изгибе;
- коэффициент вариации прочности бетона;
- требуемая прочность бетона;
- проектная марка по средней плотности (для легких бетонов);
- наибольшая крупность заполнителя;
- удобоукладываемость бетонной смеси у места укладки, см;



- номер сопроводительного документа.

Требования к составу, приготовлению и транспортированию бетонных смесей приведены в табл. [1](#)

Таблица 1

**Требования к составу бетонных смесей**

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
<p>Наибольшая крупность заполнителей:</p> <p>при перекачивании бетононасосом</p> <p>в том числе зерен наибольшего размера лещадной и игловатой форм</p>	<p>Не более 0,33 внутреннего диаметра трубопровода</p> <p>Не более 15 % по массе</p>	<p>Измерительный, журнал работ</p>
<p>при перекачивании по бетоноводам содержание песка крупностью менее, мм:</p> <p>0,14</p> <p>0,3</p>	<p>5 - 7 %</p> <p>15 - 20 %</p>	<p>Измерительный по <a href="#">ГОСТ 8736-93</a>, журнал работ</p>

3.4 Для лучшего перекачивания бетонной смеси в нее следует вводить пластифицирующие или пластифицирующе-воздухововлекающие добавки в количестве от 0,1 до 0,2 %.

Количество добавок принимается в процентах от массы цемента в пересчете на сухое вещество.

В состав бетонной смеси с крупным заполнителем должно входить такое количество цементного теста, микрозаполнителей и растворной составляющей, при котором не только заполнялись бы пустоты в песке, щебне (гравии) и обволакивались зерна, но и обеспечивалась бы их некоторая раздвижка.

Основные характеристики и ориентировочные составы бетонных смесей, пригодных для транспортирования по трубопроводам автобетононасосами, приведены в табл. 2 и табл. 3.

Таблица 2

### Основные характеристики бетонных смесей

Основные характеристики бетонных смесей	Единица измерения	Диаметр трубопроводов, мм	
		100	150
Количество крупного заполнителя:			
диаметром 5-10 мм	%	40-60	30-40
диаметром 10-20 мм	%	40-60	50-60
диаметром 20-40 мм	%	-	до 10

Таблица 3

### Состав бетонных смесей

Состав бетонных смесей	Единица измерения	Диаметр трубопроводов, мм	
		100	150
Расход цемента	кг/м <sup>3</sup>	300 - 400	300 - 400
Расход песка	кг/м <sup>3</sup>	730 - 1000	600 - 800
Расход щебня (гравия)	кг/м <sup>3</sup>	850 - 1050	1000 - 1200
Ц/Ц+Щ (Г)		0,4 - 0,7	0,32 - 0,45
Осадка стандартного конуса	см	8 - 14	6 - 14

Состав бетонной смеси должен уточняться и контролироваться строительной лабораторией для каждого конкретного случая.

Подвижность готовой бетонной смеси, предназначенной для перевозки автобетоносмесителями, необходимо назначать с учетом ее изменения при перевозках на заданное расстояние:

- при дальности перевозки до 15 км (время доставки от 15 до 20 мин.) в автобетоносмеситель загружается бетонной смесью заданной консистенции;

- при дальности перевозки от 15 до 30 км загружается жесткой смесью с осадкой конуса 2 - 3 см (заданная осадка конуса достигается в процессе транспортировки путем добавления воды из бака автобетоносмесителя);

- при дальности перевозки более 30 км загружается сухой бетонной смесью. При использовании песка влажностью более 4 % перевозка сухих смесей не допускается.

3.5 Контроль качества работ по бетонированию перекрытий включает:

- приемку работ, предшествующих бетонированию перекрытий, согласно требованиям [СНиП 3.03.01-87](#), требованиям рабочих чертежей проекта (типовой серии);

- контроль качества бетона в соответствии с требованиями [СНиП 3.03.01-87](#);

- контроль производственных операций по схемам операционного контроля качества работ. Схема операционного контроля качества работ приводится в таблице [4](#);

- приемку готовых перекрытий - в соответствии со [СНиП 3.03.01-87](#).

Таблица 4

**Перечень технологических процессов, подлежащих контролю**

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответств за конт
1	2	3	4	5	6
1	Подготовительные операции:  проверка установки арматуры	расстояния между рабочими стержнями	технический осмотр, журнал работ, рулетка <a href="#">ГОСТ 7502-98</a>	до бетонирования	геодез
		расстояние между рядами арматуры	технический осмотр, журнал работ, рулетка <a href="#">ГОСТ 7502-98</a>	до бетонирования	геодез
	проверка положения опалубки	уровень дефектности	измерительный по <a href="#">ГОСТ 18242-72*</a>	до бетонирования	геодез
		прогиб опалубки перекрытий	контролируется при заводских испытаниях и на стройплощадке	до бетонирования	геодез

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответств за конт
1	2	3	4	5	6
2	Операции по бетонированию перекрытий	марка бетона, подвижность бетонной смеси	стандартный конус, метр	до начала производства работ	лаборат
		температура в процессе выдерживания и тепловой обработки для бетона на портландцементе	визуально, термометр	в период твердения бетона	мастер, п
		проверка прочности и однородности бетона, качества поверхности и соответствие проекту	визуально, журнал работ	после распалубки	лаборат
		отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ	после распалубки	мастер, п
		местные неровности	измерительный, не менее 5	после распалубки	мастер, п

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения контроля	Ответств за конт
1	2	3	4	5	6
		поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	измерений на каждые 50 - 100 м, журнал работ		
		отметки поверхностей и закладных изделий, служащих опорами для стальных или сборных колонн и других сборных элементов	измерительный, каждый опорный элемент, исполнительная схема	после распалубки	мастер, п
		разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	то же, каждый стык, исполнительная схема	после распалубки	мастер, п

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 4 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

4.1 Все работы с применением автобетононасосов и автобетоносмесителей должны выполняться в соответствии с требованиями [СНиП 12-03-2001](#) «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», [СНиП III-4-80\\*](#) «Техника безопасности в строительстве», инструкциями заводов-изготовителей по эксплуатации оборудования.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4.2 К работе на автобетононасосе допускаются водитель с правом управления транспортными средствами категории «С» и машинист бетононасосных установок не ниже 4 разряда, изучившие конструкцию автобетононасоса и прошедшие инструктаж по технике безопасности и охране труда.

4.3 Работать на неисправном автобетононасосе или автобетоносмесителе запрещается.

4.4 Запрещается эксплуатировать автобетононасос в охранной зоне воздушных линий электропередач без согласования с организацией, эксплуатирующей эту линию.

4.5 В кабине машиниста автобетононасоса должна быть установлена надежная радио- и телефонная связь с местом бетонирования.

4.6 Во время процесса бетонирования необходимо контролировать выносные опоры автобетононасоса и при необходимости их выравнять.

4.7 Запрещается ликвидация пробок путем увеличения давления в системе более максимального.



4.8 Соединять стальные трубы бетоновода с резиноканевыми шлангами необходимо с помощью инвентарных хомутов на болтах. Применять в этих целях проволоку запрещается.

4.9 Запрещается перегибать шланги с движущейся бетонной смесью.

4.10 Над бетоноводами, уложенными в местах постоянного движения людей или транспортных средств, устанавливаются специальные мостики и переходы.

4.11 Во избежание опрокидывания автобетононасоса запрещается удлинять концевой шланг стрелы.

4.12 Запрещается производить работы под стрелой автобетононасоса, а также поднимать стрелой любые грузы.

4.13 В зоне работы автобетононасоса вывешиваются предупредительные надписи (плакаты).

4.14 При работе в ночное время должно быть обеспечено достаточное освещение стоянки автобетононасоса и места укладки бетонной смеси в соответствии с требованиями [ГОСТ 12.1.046-85](#), а также [СНиП III-4-80\\*](#), ГОСТ 12-03-2001, Правил устройства электроустановок.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4.15 Техническое обслуживание и ремонт автобетононасоса, монтаж, демонтаж бетоновода производятся только после остановки двигателя и сброса давления в системе до атмосферного.

Разъединение бетоноводов выполняется рабочими в защитных очках.

4.16 При перемещении автобетононасоса своим ходом должны соблюдаться требования «Правил дорожного движения».

При перемещении автобетононасос должен находиться в транспортном положении.

Передвижение автобетононасоса с полностью или частично выдвинутой стрелой запрещается.

4.17 Пожарную безопасность на строительной площадке следует обеспечивать в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Российской Федерации [ППБ 01-93](#)\*\*.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 5 ПОТРЕБНОСТЬ В РЕСУРСАХ

5.1 Потребность в основных материалах, необходимых для бетонирования монолитного перекрытия, определяется на основании «Нормативных показателей расхода материалов» и приводится в табл. 5.

Таблица 5

№ П/П	Наименование материалов	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на 100 м <sup>3</sup>
			обоснование норм расхода	единица измерения по норме	объем работ в нормативных единицах	норма расхода	
1	Бетон В25 <a href="#">ГОСТ 7473-94</a>	м <sup>3</sup>	<a href="#">СНиП IV-2-82</a> , 6-16	т. 1 м <sup>2</sup> перекрытия	1	1,02	101,5
2	Масло антраценовое <a href="#">ГОСТ 2770-74</a> *Е	т		1 м <sup>2</sup> перекрытия	1	0,00021	0,021

5.2 Потребность в машинах, оборудовании, механизированном инструменте, инвентаре и приспособлениях приводится в табл. 6.

Таблица 6

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол.	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
Автобетононасос	СБ-126Б	-	1	Эксплуатационная производительность 25 м <sup>3</sup> /ч, высота подачи б/с со стрелы 21 м, наибольшая дальность подачи б/с со стрелы 18 м
Опоры под бетоновод	Металлические	-	15	По ППР
Автобетоносмеситель на базе КрАЗ-258 Б1	СБ-92-1А	-	6	Объем готового замеса 4 м <sup>3</sup>
Вибратор поверхностный	ИВ-2	-	2	Мощность 0,6 кВт
Вибратор глубинный	ИВ-47Б	-	4	Мощность 0,8 кВт
Виброрейка	ЗМ	-	2	3150´640´450, ширина уплотняемой полосы 3 м, толщина 15 см
Трансформатор понижающий	ТЗСИ-2,5	<a href="#">ГОСТ 19294-84</a> *Е	1	Мощность 2,5 кВт
Кабель	КРПТ 3´4	-	20	-

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол.	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
Ящик для раствора	-	-	1	Объем 0,25 м <sup>3</sup>
Лопата растворная	ЛР	<a href="#">ГОСТ 19596-87*</a>	2	-
Лопата подборочная	ЛП-2	<a href="#">ГОСТ 19596-87*</a>	2	-
Кельма	КБ	<a href="#">ГОСТ 9533-81</a>	2	-
Гребок для бетонных работ	-	-	2	-
Щетка зачистная для монтажных работ	-	-	2	-
Рулетка металлическая	РЗ-20	<a href="#">ГОСТ 7502-98</a>	1	-
Зубило слесарное	20´60°	<a href="#">ГОСТ 7211-86*Е</a>	2	-
Молоток плотничный	МПЛ	<a href="#">ГОСТ 11042-90</a>	2	-
Уровень строительный	УС1-300	<a href="#">ГОСТ 9416-83</a>	1	-

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ	Кол.	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
Конус стандартный	-	-	2	-
Метр металлический	МСД-1, МСМ-82	-	4	-
Защитные очки	ЗП1-90	-	8	-
Перчатки диэлектрические резиновые	-	-	5 пар	-
Сапоги диэлектрические	-	<a href="#">ГОСТ 5375-79*</a>	9 пар	-
Каски строительные	-	<a href="#">ГОСТ 12.4.087-84</a>	15	-
Лом монтажный	ЛМ-20	-	2	-

(Измененная редакция, Изм. № 1).

## 6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

6.1 Трудоемкость выполнения работ определена в калькуляции трудовых затрат и приведена в таблице [7](#).

Таблица 7

**Калькуляция трудовых затрат**Измеритель конечной продукции 100 м<sup>2</sup>

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм., чел.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-ч.	Затраты труда на 100 м <sup>2</sup> , чел.-ч.
§ Е4-1-48А табл. 2 № 1а k = 1,6	Монтаж бетоноводов d = 125 мм из новых труб на горизонтальных участках	1 м	294	0,496	145,82	3,33
§ Е4-1-48В № 2	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	100 м <sup>3</sup>	13,15	18 (6,1)	236,7 (80,22)	5,4 (1,83)
§ Е4-1-49 табл. 2 № 15	Укладка бетонной смеси в конструкцию бетононасосом с уплотнением	1 м <sup>3</sup>	1315	0,57	749,55	17,1
§ Е4-1-48Д табл. 7	Отсоединение и присоединение звеньев бетоновода в процессе бетонирования	100 м <sup>3</sup>	13,15	19,5	256,43	5,85

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм., чел.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-ч.	Затраты труда на 100 м <sup>2</sup> , чел.-ч.
§ Е4-1-48Г табл. 6	Очистка бетоновода, приемного бункера, бетононасоса от бетонной смеси с промывкой водой	100 м	2,94	6,3	18,52	0,42
§ Е4-1-48А табл. 2 № 7а к = 1,6	Разборка бетоновода, опор, приспособлений для распределения бетонной смеси, очистка от остатков бетонной смеси	1 м	294	0,21	61,2	1,4
§ Е4-1-54 № 10, 12	Покрытие бетонной поверхности рогожами, матами с последующим снятием	100 м <sup>2</sup>	43,83	0,43	18,85	0,43

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм., чел.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-ч.	Затраты труда на 100 м <sup>2</sup> , чел.-ч.
§ Е4-1-54 № 9	Уход за уложенным бетоном (поливка водой из брандспойта) за 1 раз	100 м <sup>2</sup>	43,83	0,14	6,14	0,14
	днем через каждые 3 ч., ночью 2 раза в течение 3 суток			2,94	128,86	2,94
Итого:					1615,93 (80,22)	36,87 (1,83)

6.2 Календарный график производства работ по отметкам бетонирования перекрытий дан в таблице [8](#).

Таблица 8

## Календарный график производства работ







Затраты труда, чел.-ч.:

на весь объем уложенного бетона	1615,93	36,87
на 1 м <sup>3</sup> уложенного бетона	1,23	1,23
Выработка на одного рабочего в смену, м <sup>3</sup>	6,5	6,5
Затраты машинного времени автобетононасоса	80,22	1,8
Продолжительность укладки бетонной смеси, см	12	0,27

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕСМЕЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АВТОБЕТОНОНАСОСА СБ-126Б

Эксплуатационная среднесменная производительность автобетононасоса СБ-126Б определена по формуле:

$$P_{\text{э}} = P_{\text{т}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot T, \text{ где}$$

$P_{\text{т}}$  - техническая и паспортная производительность бетононасоса, (65 м<sup>3</sup>/ч);

К<sub>1</sub> - коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса в зависимости от вида бетонируемой конструкции (0,5);

К<sub>2</sub> - коэффициент, учитывающий снижение производительности бетононасоса в зависимости от длины прямолинейного горизонтального участка бетоновода при соответствующей величине давления в нем, возникающего при прокачивании бетонной смеси (0,66);

К<sub>3</sub> - коэффициент, учитывающий потери времени на ежесменный уход за бетононасосом и его техническое обслуживание (0,93);

К<sub>4</sub> - коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста автобетононасоса (0,90);

К<sub>5</sub> - коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса из-за различных организационно-технологических причин (0,95);

T - продолжительность бетонирования конструкции, час.

$$P_{\Sigma} = 65 \cdot 0,5 \cdot 0,66 \cdot 0,93 \cdot 0,9 \cdot 0,95 \cdot 8 = 136,45$$

Принимаем  $P_{\Sigma} = 136 \text{ м}^3$  в смену или  $17 \text{ м}^3$  в час.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

# **РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА АВТОБЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ, СПОСОБНЫХ ОБЕСПЕЧИТЬ ПОЛНУЮ ЗАГРУЗКУ АВТОБЕТОНОНАСОСА**

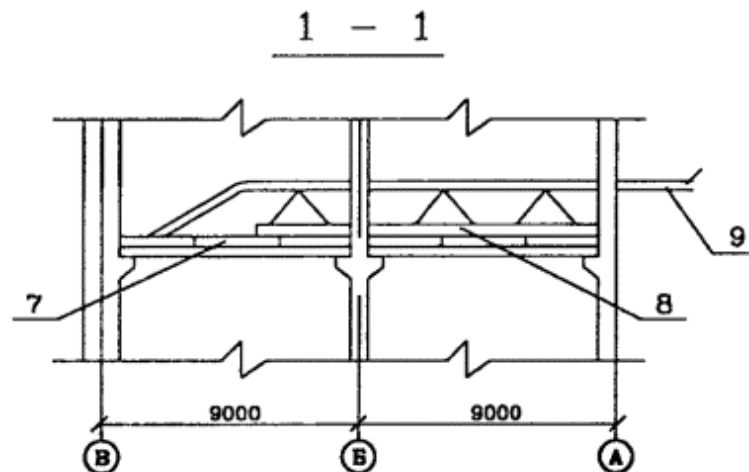
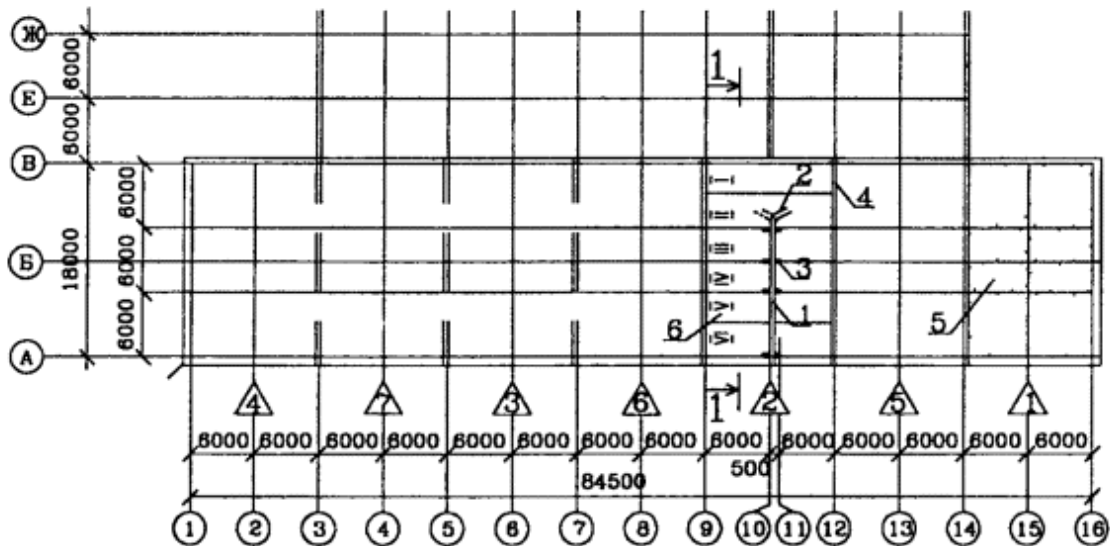
Время одного рейса автобетоносмесителя принимается приблизительно в зависимости от конкретных условий.

Условно примем время одного рейса равным 1,5 ч. Необходимое количество автобетоносмесителей марки СБ-92-1А при среднечасовой производительности автобетононасоса равной 17 м<sup>3</sup>/ч и продолжительности одного рейса 1,5 ч составит 6 шт.\*

\* «Инструкция по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетоносмесителей и автобетононасосов» ОАО ПКТИпромстрой. М: 1995.

Таким образом, комплект будет состоять из автобетононасоса СБ-126Б и 6 автобетоносмесителей марки СБ-92-1А.

# Рис. 1. Укладка бетонной смеси в перекрытие



- 1 - стационарный бетоновод;
- 2 - распределительный рукав;
- 3 - телескопическая стойка;
- 4 - рабочий шов;

5 - забетонированная захватка;

6 - бетонируемая захватка;

7 - несъемная опалубка;

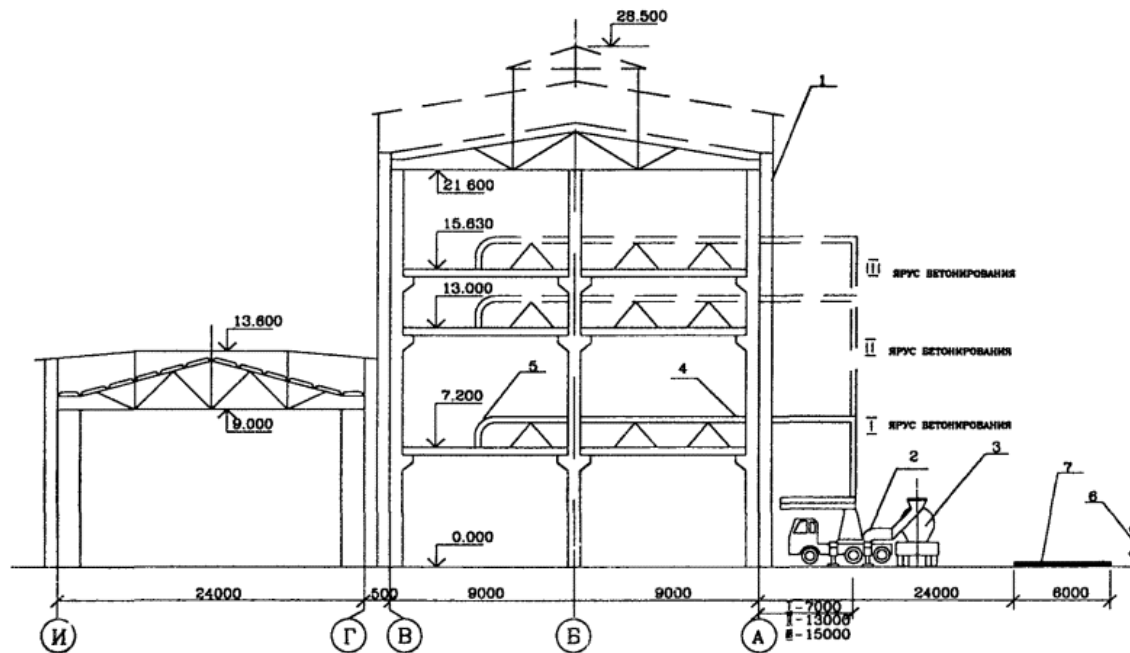
8 - арматурные сетки;

9 - стрела бетононасоса;

I-VI - номера участков;

$\triangle$  -  $\triangle$  - последовательность бетонирования и рабочие стоянки автобетононасоса

## Рис. 2. Привязка автобетононасоса к объекту



1 - монтируемое здание;

2 - автобетононасос СБ-126Б;

- 3 - автобетоносмеситель СБ-92-1А;
- 4 - стационарный бетоновод  $d = 125$  мм;
- 5 - резиновый рукав длиной 1 м;
- 6 - временное ограждение;
- 7 - временная автодорога.