

Лекция 9.

Обследование водоотводных и дренажных систем элементов летного поля

Водоотводные и дренажные системы в комплексе с другими мероприятиями обеспечивают эксплуатационную пригодность элементов летных полей, способствуют повышению прочности, устойчивости и долговечности покрытий, предотвращению переувлажнения грунтовых оснований. Поэтому оценка технического состояния водоотводных и дренажных систем является необходимым этапом обследовательских работ. Она должна учитываться при анализе причин возникновения дефектов и повреждений покрытий и оценке технического состояния элементов летных полей в целом. Рекомендуемые мероприятия по восстановлению эксплуатационной пригодности покрытий должны содержать предложения по приведению систем водоотвода и дренажа в работоспособное состояние.

В общем случае водосточно-дренажная сеть аэродрома включает:

- водоотвод и дренаж в виде отдельных водоотводных линий и дрен для перехвата поверхностных и грунтовых вод, поступающих к аэродрому со стороны;
- водоотводные и дренажные сети ВПП, РД и МС для сбора и отвода воды с покрытий, из-под покрытий и с грунтовых участков, прилегающих к покрытиям;
- водоотводные и дренажные системы на грунтовых летных полосах для сбора и отвода воды с переувлажненных мест.

Надежный водоотвод с территории летного поля, обеспечивающий сохранение эксплуатационной пригодности покрытий элементов летного поля, достигается соблюдением требований нормативных документов на этапе проектирования и строительства систем водоотвода и дренажа. Работоспособность водосточно-дренажной системы обеспечивается защитой элементов систем от повреждений и засорения путем их правильного эксплуатационного содержания и своевременного ремонта. Поэтому при проведении обследования водосточно-дренажной сети летного поля решаются вопросы:

- выявляются имеющиеся отступления проектных решений по водоотводу от требований нормативных документов;
- устанавливается соответствие действительной схемы водосточно-дренажной сети аэродрома проекту;
- выявляются несоблюдения и нарушения эксплуатационными службами положений и требований руководящих документов по содержанию и ремонту систем водоотвода и дренажа.

Предварительно у инженерно-аэродромной службы запрашивается и исследуется проектная, исполнительная и эксплуатационная документация, содержащая следующую информацию:

- схемы водосточно-дренажной сети аэродрома в масштабе с указанием и обозначением элементов систем;
- сведения, характеризующие геологические, гидрологические, почвенные, топографические, метеорологические условия района летного поля;
- данные о проводимых мероприятиях по эксплуатационному содержанию и ремонту элементов водосточно-дренажной сети.

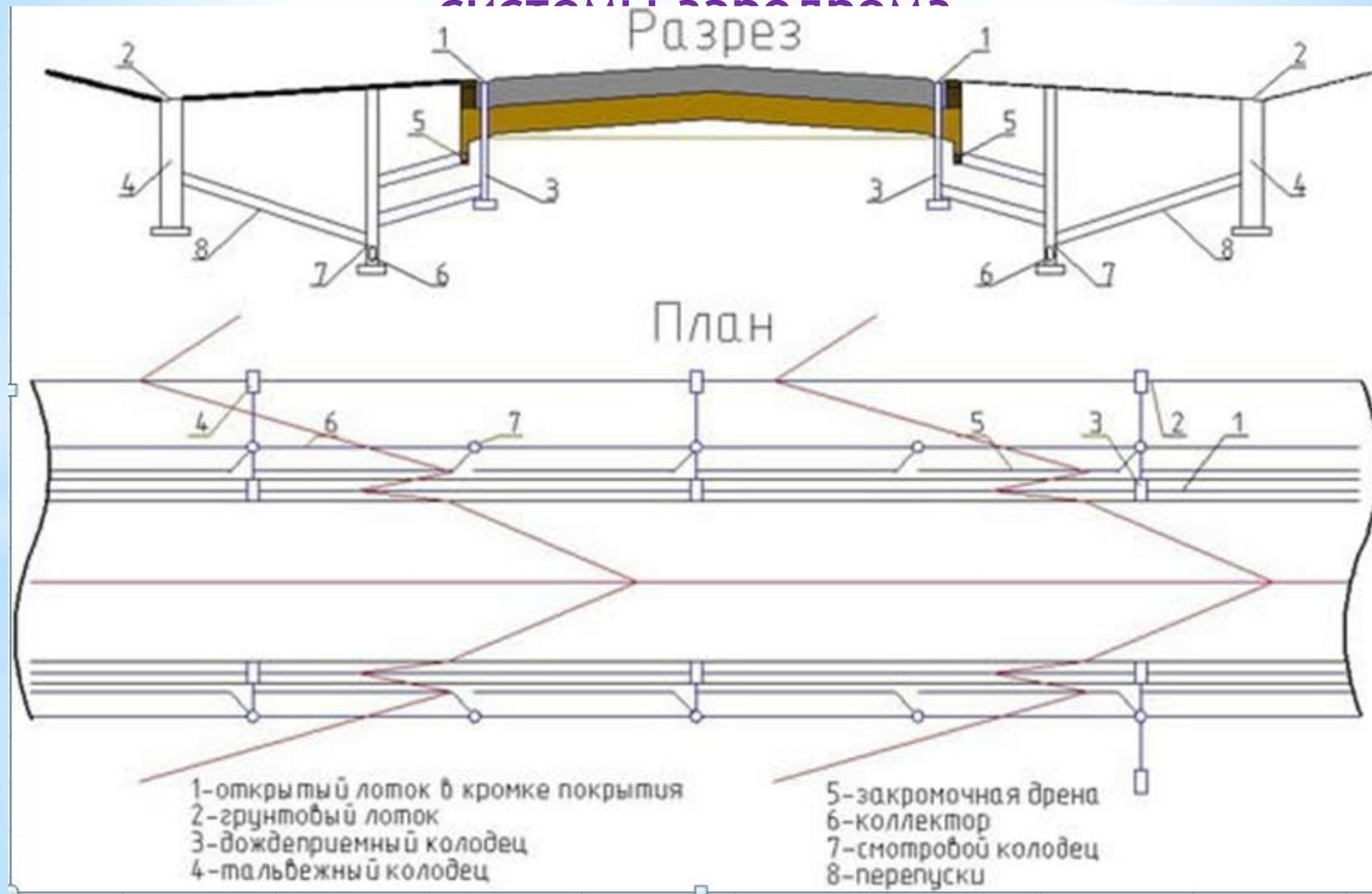
На основании полученных данных, при необходимости, определяются параметры водоотводных систем (площади водосбора, расходы дождевых и талых вод, требуемая пропускная способность элементов водоотвода).

Характерными дефектами и повреждениями элементов водоотводных и дренажных систем являются:

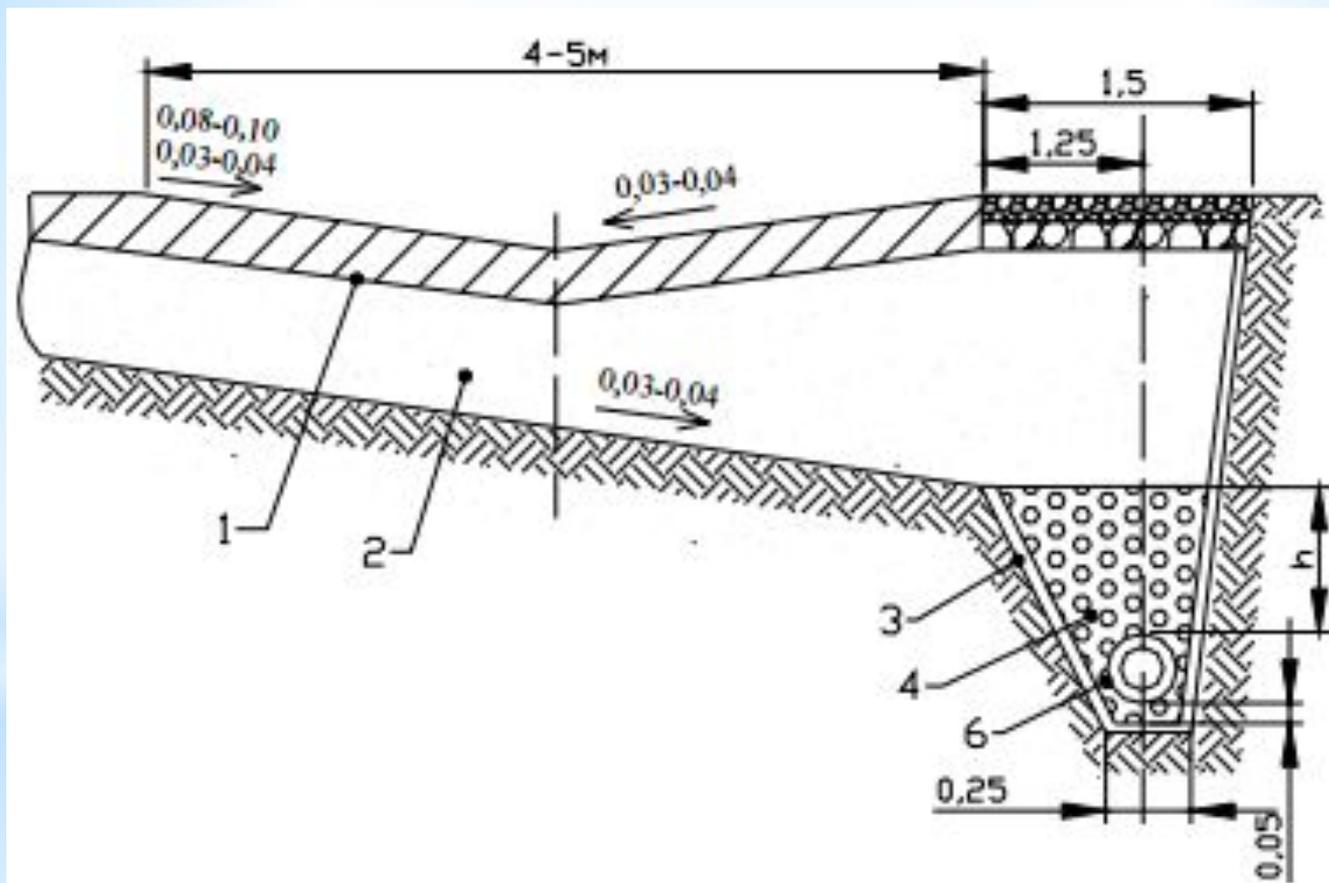
- трещины в плитах, просадки и вспучивание плит открытых лотков, располагаемых по кромкам искусственных покрытий, просадки и выпирание дождеприемных колодцев;
- засорение и загрязнение труб коллекторов, перепусков и собирателей;
- просадки грунта и промоины по трассам коллекторов и собирателей;
- заиливание и забивка элементов систем с фильтрующей засыпкой (осушители, дрены);

- повреждение решеток, крышек или отдельных элементов крышек, трещины на стенках и дне, повреждение швов, нарушение сопряжения труб с колодцем - в дождеприемных, смотровых и тальвежных колодцах;
- просадки грунта вокруг смотровых и тальвежных колодцев;
- засорение и загрязнение дождеприемных, смотровых и тальвежных колодцев;
- размывы и оползание откосов водоотводных и нагорных канав, грунтовых лотков, оголовков коллекторов и перепусков, ограждающих дамб;
- повреждение конструкций оголовков коллекторов и перепусков (трещины, выпадение материала стенок, разрушение и просадки отмотки перед выходными оголовками, разрушение и деформации колодцев-отстойников перед входными оголовками, повреждение решеток колодцев-отстойников);
- заиливание и загрязнение грунтовых лотков, водоотводных и нагорных канав.

Принципиальная схема водосточно-дренажной системы

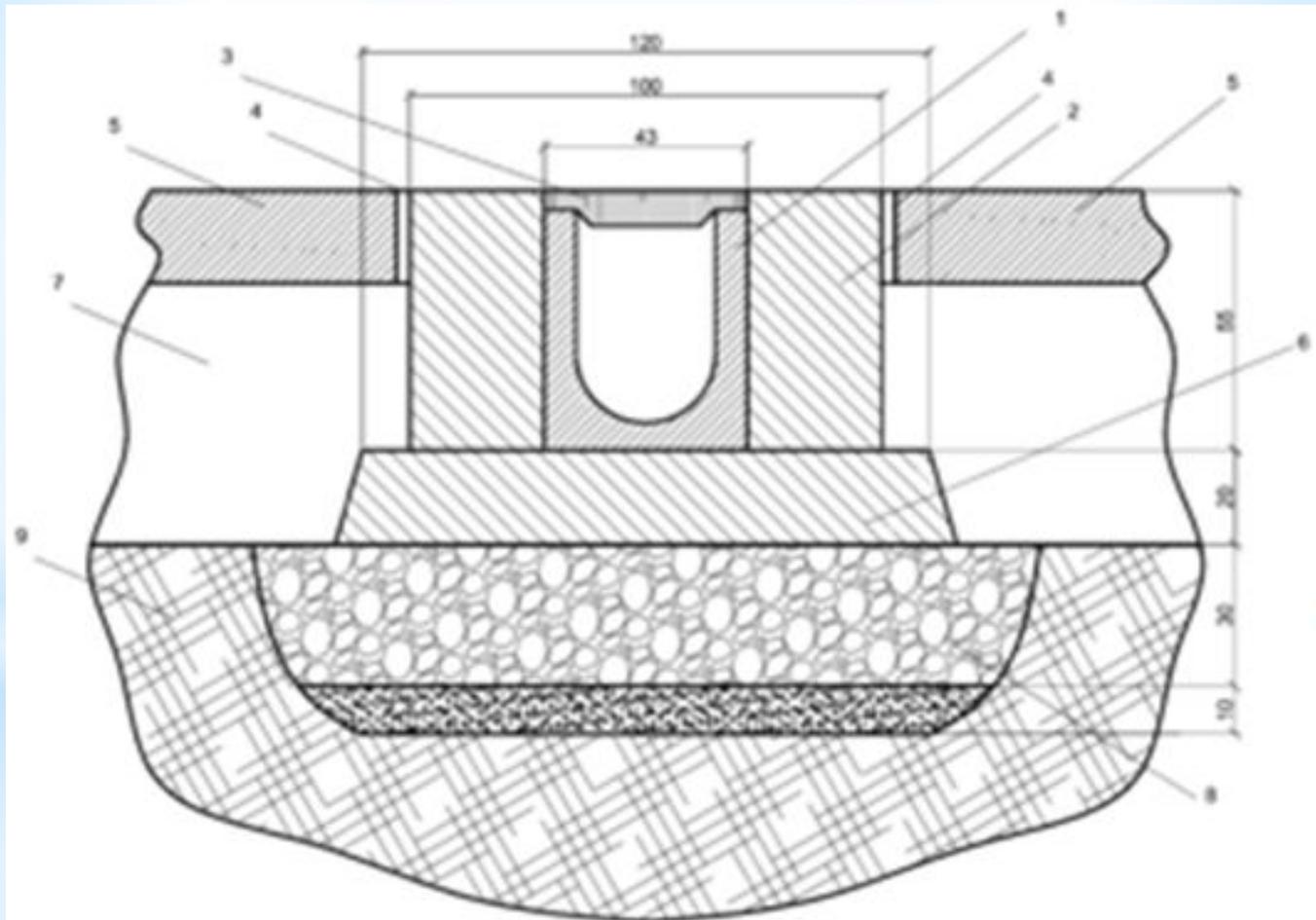


Открытый лоток в кромке ИВПП и закрочный дренаж



1 – бетонное покрытие; 2 – песчаное основание; 3 – щебень 2-3 см; 4 – крупнозернистый песок; 5 – среднезернистый песок; 6 – труба ПЕРФОКОР; 7 – песок; 8 – гравий.

Закрытый лоток в кромке ИВПП



- 1 – лоток; 2 – обойма лотка; 3 – решетка; 4 – деформационный шов;
5 – покрытие аэродрома; 6 – опорная плита; 7 – песчаное основание;
8 – щебеночное основание; 9 – естественное основание

Закрыты лоток в кромке ИВПП



Закрытый лоток в кромке ИВПП



Закрыты́й лоток на перроне



Закрытый лоток на перроне



Конструктивные элементы ВДС летного поля



Конструктивные элементы ВДС летного поля



Перепуск из пескоуловителя



Труба для коллектора и дренажа



Повреждения открытых лотков связаны с переувлажнением и вымыванием песчаного основания под лотками, в особенности у дождеприемных колодцев. Вымывание основания приводит к просадкам лотковых плит, а переувлажнение - к вспучиванию основания при промерзании и, следовательно, к образованию трещин в плитах и к нарушению водонепроницаемости лотка. По этим же причинам происходят просадки или выпирание дождеприемных колодцев.

Загрязнение труб коллекторов, перепусков и собирателей наблюдается в тех местах, где нарушены их продольные уклоны, и скоростной напор воды становится недостаточным для смыва механических частиц. Наиболее тяжелые из них отлагаются на дно трубы, постепенно суживая живое сечение. Нарушение продольного уклона труб может быть следствием их искривления в процессе строительства или следствием просадки под воздействием колес воздушного судна при ослабленном основании трубы.

Локальные просадки грунта по трассам коллекторов и собирателей появляются вследствие вымывания грунта в трещины и проломы в трубах, которые могут образоваться в результате разрушения труб под нагрузкой от самолета или расхождения стыков между трубами. Грунтовая вода, поступая в трещины, постепенно увлекает за собой сначала легкие глинистые, затем пылеватые и песчаные частицы грунта. Над трубой в этом месте постепенно образуется пустота, которая, разрастаясь, приводит к просадке засыпки в этом месте. Просадка грунта вдоль целого участка коллектора или собирателя говорит о нарушении технологии устройства обратной засыпки в процессе строительства (недостаточное послойное уплотнение).

Заиливание и забивка элементов систем с фильтрующей засыпкой (осушители, дрены) является естественным процессом. Поверхностная вода, поступающая к дренам и осушителям, несет механические частицы грунта, которые оседают в фильтрующей засыпке и постепенно забивают водоприемные щели дрена и осушителей. С течением времени дрены и осушители перестают принимать и проводить воду.

Повреждение решеток, крышек или отдельных элементов крышек, трещины на стенках и дне, повреждение швов и нарушение сопряжения с трубами в дождеприемник, смотровых и тальвежных колодцах могут быть следствием наездов воздушных судов и автотракторной техники, перекосов конструкций при деформациях основания. Герметичность швов и сопряжений с трубами также нарушается в результате старения конструкций при длительном сроке службы.

Просадки грунта возле смотровых и тальвежных колодцев происходят по тем же причинам, что и по трассам коллекторов и собирателей. Они свидетельствуют об образовании в стенках колодцев трещин, свищей, о разрушении примыкающих к колодцам труб и стыков их с колодцами или о недостаточном уплотнении грунта при обратной засыпке.

Засорение и загрязнение колодцев снегом, льдом, грязью происходит из-за неправильного ухода. Смотровые колодцы должны быть постоянно закрыты и открываются только для наблюдения за работой систем или при их очистке и ремонте.

Размывы и оползание откосов водоотводных и нагорных канав, грунтовых лотков, оголовков коллекторов и перепусков свидетельствуют о нарушении организованного стока вод с прилегающих к ним участков. Кроме того, размывы откосов и дна грунтовых лотков и нагорных канав, равно как и водоотводных канав, происходят из-за большой скорости течения воды.

Размывы откосов ограждающих дамб происходят при их недостаточном укреплении, значительной скорости течения паводковых вод, длительном стоянии высоких вод и т.д. При длительном сроке службы происходит также естественное оплывание откосов и снижение проектной высоты дамбы.

Повреждение конструкций оголовков коллекторов и перепусков связано с размывом и оползанием откосов, деформациями основания при промерзании-оттаивании, просадками основания ввиду переувлажнения, недостаточным уплотнением основания при строительстве.

Заиливание грунтовых лотков, водоотводных и нагорных канав происходит при недостаточных продольных уклонах дна, когда скоростной напор воды становится недостаточным для смыва частиц грунта. Заиливание, как и загрязнение, лотков и канав связано также с отсутствием должного эксплуатационного содержания водоотводных линий.

Возможные последствия основных повреждений и дефектов элементов водосточно-дренажных систем приведены в таблице.

Основные повреждения и дефекты элементов водосточно-дренажных систем

Вид повреждений и дефектов	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
Трещины, просадки и вспучивание плит лотков по кромкам покрытий, просадки и выпирание дождеприемных колодцев	Переувлажнение и вымывание основания	Нарушение отвода воды с поверхности покрытий, создание условий для развития повреждений поверхности и снижения несущей способности покрытий

Вид повреждений и дефектов	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
Засорение и загрязнение труб коллекторов, перепусков и собирателей	Нарушение продольного уклона труб вследствие искривления в процессе строительства или просадки под воздействием колес воздушного судна при ослабленном основании трубы	Выход из строя всей водосточно-дренажной сети
Просадки грунта и промоины по трассам коллекторов и собирателей	Вымывание грунта обратной засыпки в трещины и проломы в трубах, выполнение обратной засыпки в процессе строительства без достаточного послойного уплотнения	Сбор поверхностной воды в местах промоин и просадок

Вид повреждений и дефектов	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
Заиливание и забивка элементов систем с фильтрующей засыпкой	Естественный процесс, связанный с оседанием в фильтрующей засыпке механических частиц грунта	С течением времени дрены и осушители перестают принимать и проводить воду
Повреждение решеток, крышек, трещины на стенках и дне, повреждение швов, нарушение сопряжения труб с колодцем - в дождеприемных, смотровых и тальвежных колодцах	Наезды воздушных судов и автотракторной техники, перекося конструкций при деформациях основания, старение конструкций при длительном сроке службы	Просадки грунта вокруг смотровых и тальвежных колодцев, засорение и загрязнение колодцев

Вид повреждений и дефектов	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
Просадки грунта вокруг смотровых и тальвежных колодцев	Вымывание грунта обратной засыпки через трещины и свищи, недостаточное уплотнение грунта при обратной засыпке	Застой воды у колодцев, повреждения колодцев, неровности рельефа на грунтовой части летной полосы
Засорение и загрязнение дождеприемных, смотровых и тальвежных колодцев	Нарушение правил эксплуатационного содержания	Выход из строя всей водосточно-дренажной сети

Вид повреждений и дефектов	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
<p>Размывы и оползание откосов водоотводных и нагорных канав, грунтовых лотков, оголовков коллекторов и перепусков, ограждающих дамб</p>	<p>Нарушение организованного стока вод с прилегающих участков к лоткам и оголовкам, большая скорость течения воды в канавах. Естественное оплывание и недостаточное укрепление откосов, значительная скорость течения паводковых вод, длительное стояние высоких вод у ограждающих дамб</p>	<p>Ухудшение пропускной способности канав и лотков, повреждение оголовков коллекторов и перепусков, создание условий для прорыва паводковых вод через ограждающие дамбы</p>

Вид повреждений и дефектов	Возможные причины возникновения	Возможные последствия
<p>Повреждение конструкций оголовков коллекторов и перепусков</p>	<p>Размыв и оползание откосов, деформации основания при промерзании-оттаивании, просадки основания ввиду переувлажнения, недостаточное уплотнение основания при строительстве</p>	<p>Засорение коллекторов и перепусков, застой воды у оголовков</p>
<p>Заиливание и загрязнение грунтовых лотков, водоотводных и нагорных канав</p>	<p>Недостаточные продольные уклоны дна, отсутствие должного эксплуатационного содержания</p>	<p>Затопление грунтовых участков, создание условий для притока воды к покрытиям</p>